Iuliana Carmen Stana • Ioana Zlătoianu
Gigliola Lascu • Adelaida Glonț • Andrei Feher

filiera tehnologică • profil TEHNIC

# Construcții, instalații și lucrări publice

Programa școlară aprobată de Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului

## Manual pentru clasa a IX-a

1 - Construcții
2 - Materiale de construcții
3 - Instalații
4 - Sănătatea și securitatea muncii
5 - Materiale de instalații
6 - Desen tehnic de construcții și instalații

EDITURA CD PRESS
www.cdpress.ro

Iuliana-Carmen Stan Gigliola Lascu Ioana Zlătoianu

Adelaida Glonț Andrei Feher

# Construcții, instalații și lucrări publice

## manual pentru clasa a IX-a

EDITURA CD PRESS
www.cdpress.ro

# Modulul I
# Construcții

*După parcurgerea acestui modul vei fi capabil:*

- să utilizezi limbajul tehnic de specialitate;
- să recunoşti tipurile de construcții;
- să identifici tipurile de construcții;
- să defineşti categoriile de elemente de construcție;
- să clasifici categoriile elemente de construcție;
- să realizezi machete simple pentru elemente de costrucție;
- să întocmeşti lista elementelor necesare realizării construcțiilor.

# 1. Tipuri de construcții

Fig. 1.1. Șantier

Fig. 1.2. Clădire

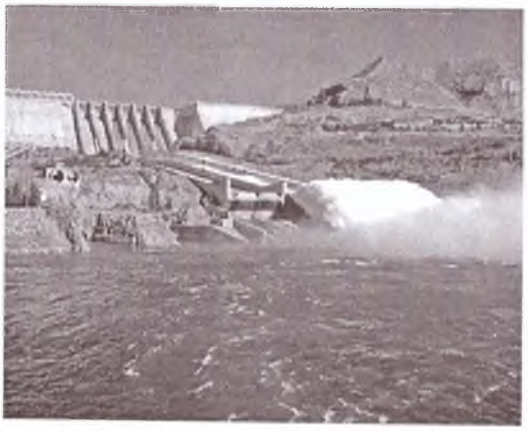


Fig. 1.3. Construcție inginerească

## 1.1 Definirea construcțiilor

**Construcțiile** sunt lucrări legate de teren, realizate cu scopul de a asigura condițiile necesare desfășurării vieții și diverselor activități ale oamenilor.

Amplasarea lor este condiționată de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului, de materialele folosite la realizarea construcției și de condițiile de mediu exterior.

Principalii *factori* de care trebuie să ținem cont la realizarea unei construcții sunt:

- *omul*, căruia trebuie să i se asigure anumite condiții în vederea desfășurării unei activități normale;
- *activitatea omenească* pentru care e destinată construcția și care determină alegerea anumitor dotări;
- *mediul exterior,* care exercită asupra construcțiilor dife-rite acțiuni, în funcție de condițiile terenului.

## 1.2 Clasificarea construcțiilor după rol

Destinația de bază a construcțiilor, care reprezintă, în fapt, funcționalitatea lor, grupează construcțiile în două mari categorii: **clădiri** și **construcții inginerești.**

### 1.2.1 Clădiri

**Clădirile** sunt construcții compartimentate, dotate cu instalații și amenajate în scopul adăpostirii oamenilor, a animalelor, a materialelor etc.

În clădiri, oamenii pot desfășura activități sportive, de instruire, de odihnă, activități culturale etc.

*De exemplu:* **Teatrul** este o clădire construită și utilată special pentru spectacole de teatru.

Clădirile cuprind o serie de elemente ce acționează în comun, pentru realizarea funcțiilor pentru care sunt destinate.

Într-o clădire se pot lua în considerare:

- *structura* – asigură siguranță în exploatarea clădirii;
- *ansamblul de închidere* – separă spațiul construit de mediu;
- *compartimentarea* – definește și delimitează spațiile interioare ale clădirii;
- *echipamentele* – cuprind instalațiile dintr-o clădire, inclusiv mobilierul necesar funcționării acesteia.

Pentru buna exploatare a unei clădiri trebuie respectate o serie de criterii funcționale privind amenajarea spațiilor.

**Spațiile unei clădiri**, în funcție de destinația lor, se grupează pe categorii de funcțiuni, după cum urmează:

➢ **SPAȚII DE EXPLOATARE** – acestea sunt încăperi folosite de oameni în diferite scopuri.

Spațiile de exploatare pot fi situate în:

◆ **locuință:** camere de zi, dormitoare.

Camerele de zi moderne sunt simple și relaxante, fără o decorare încărcată.

Dormitoarele confortabile sunt spațioase și luminoase, de preferat cu draperii scurte și perdele vaporoase.

◆ **școală:** săli de curs, laboratoare.

Sălile de curs sunt încăperi destinate desfășurării diferitelor activități educaționale.

Laboratorul este o încăpere special amenajată și echipată cu un ansamblu de mașini, de instalații, instrumente și aparate folosite în procesul didactic.

**Structura este ansamblul elementelor de rezistență ale unei construcții, care au rolul de a prelua și a transmite către terenul bun de fundare toate încărcările existente în construcție.**

**Elementele de închidere sunt porțiuni din clădire, care separă spațiul exterior, fiind în contact cu acesta.**

**Elementele de compartimentare sunt porțiunile din clădire care nu sunt expuse mediului exterior și care delimitează spațiile închise.**

**Echipamentele sunt instalațiile sanitare, de încălzire, de ventilare, de gaze, de telecomunicații etc.**

Fig. 1.4. Cameră de zi

Fig. 1.5. Dormitor

Fig. 1.6. Laborator

Fig. 1.7. Sală de curs

*Știați că ...?*

- Alegerea terenului de fundație a clădirilor se face numai după stabilirea naturii terenului.
- Nisipul, grohotișul și pietrișul se mai numesc și pământuri necoezive.
- Lucrările de finisaj reprezintă circa 20% din greutatea clădirilor de locuit.

Fig. 1.8. Bucătărie

Fig. 1.9. Baie

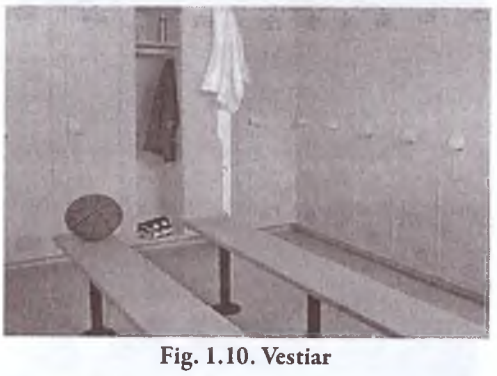


Fig. 1.10. Vestiar

Fig. 1.11. Birou

◆ **hală industrială:** hală, spații de producție.

Hala de depozitare este o clădire acoperită, prevăzută cu mai multe deschideri, care ocupă o suprafață relativ mare. În afară de acest tip de hală mai întâlnim: hale publice, hale industriale, hale de producție etc. Spațiul de producție este spațiul dintr-o hală industrială unde, cu ajutorul uneltelor, al instalațiilor, al echipamentelor adecvate, se creează anumite obiecte, produse etc.

➢ **SPAȚII AUXILIARE** – sunt încăperi care deservesc spațiile de exploatare. Numite și *spații utilitare*, acestea sunt amplasate uneori la parterul locuinței.

Acestea pot fi situate în:

◆ **locuință:** bucătărie, baie, cămară;

Bucătăria, folosită odinioară doar pentru gătit, are astăzi multiple utilizări, dar, mai ales, aceasta reprezintă locul în care se adună întreaga familie. La realizarea bucătăriei, este necesară folosirea unor suprafețe de lucru rezistente la uzură și a unor spații de depozitare.

Cămara este un loc răcoros și uscat, folosit pentru depozitarea alimentelor.

În ultimul timp, la realizarea băii se ține cont mai ales de aspectul funcțional. Baia poate fi pusă în valoare printr-o repartiție judicioasă a obiectelor sanitare și prin folosirea unor materiale de finisaj în culori adecvate.

◆ **școală:** anexe, birouri, vestiare;

Anexa este o încăpere alăturată unei săli de clasă, unui laborator, destinată îndeosebi depozitării diverselor materiale didactice.

Birourile sunt încăperi în care lucrează una sau mai multe persoane, la mese special amenajate.

Vestiarul este o încăpere situată într-o clădire, unde se lasă hainele în păstrare sau se îmbracă echipamentele de protecție.

◆ **hală industrială:** magazii, depozite de materii prime și materiale.

Magazia este o încăpere destinată păstrării alimentelor, a mărfurilor, a materialelor etc.

Depozitul de materii prime și materiale este o construcție în care se depun, spre păstrare și conservare, diferite materiale și materii prime necesare în desfășurarea activităților de producție.

➢ **SPAȚII DE CIRCULAȚIE** – sunt acele spații care permit accesul și deplasarea în încăperile unei clădiri. Astfel de spații sunt destinate oamenilor – holurile, coridoarele, scările etc. –, animalelor sau manipulării materialelor.

**Holul** este prima încăpere la intrarea într-o locuință și spațiul cel mai circulat. O amenajare atentă a holului poate da întregii gospodării un aspect plăcut.

**Coridorul**, fiind un spațiu de trecere, poate fi vopsit în culori mai vii decât cele utilizate pentru celelalte spații.

Proiectarea spațiilor unei clădiri trebuie să respecte criterii de ordin funcțional și estetic.

Fig. 1.12. Hol

**CLĂDIRILE, în funcție de destinație**, se pot grupa în următoarele categorii:

➢ **CLĂDIRI CIVILE:** locuințe, teatre, muzee, școli, primării etc.

Din categoria clădirilor civile fac parte *clădirile de locuit* (case, blocuri, hoteluri), cele *socio-culturale* (școli, spitale, biblioteci), precum și cele *administrativ-culturale* (birouri, săli de expoziție, muzee, gări, magazine etc.).

Locuința (casă sau apartament) este o încăpere care servește locuirii. Indiferent de suprafața acesteia, locuința trebuie amenajată astfel încât să ofere un nivel cât mai ridicat de confort. În acest sens, trebuie să facem apel la ultimele tendințe din domeniul dotărilor și al design-ului interior.

Fig. 1.13. Coridor

Clădirea școlii cuprinde ansamblul încăperilor (săli de curs, săli de sport, laboratoare) amenajate special pentru a permite desfășurarea diferitelor activități de instruire.

Muzeul este o clădire proiectată în vederea adăpostirii instituției cu același nume, care se ocupă cu strângerea, conservarea și expunerea obiectelor de artă de interes istoric, artistic sau tehnic.

Fig. 1.14. Muzeu

Creșterea urbană actuală și diversificarea nevoilor individuale ridică noi probleme privitoare la diferitele produse menite să satisfacă aceste nevoi. Un loc aparte între aceste produse îl ocupă construcțiile, în special cele de locuit, deoarece realizarea și exploatarea lor necesită cantități mari de materii prime, de combustibil și energie, de forță de muncă, iar calitatea lor influențează nivelul de trai al oamenilor.

Fig. 1.15. Hală

Fig. 1.16. Spațiu de producție

➢ **CLĂDIRI INDUSTRIALE:** uzine, hale, magazii, ateliere

Clădirea industrială este o clădire în care se desfășoară activități privind prelucrarea materialelor și transformarea acestora în produse, utilizând în procesul de producție diverse echipamente, mașini și unelte.

Aceste clădiri au o mare diversitate, datorită gamei largi de procese industriale pe care trebuie să le adăpostească și să le deservească. Dimensiunile spațiilor și modul de compartimentare sunt determinate de utilaje, instalații, fluxuri tehnologice, circulație interioară etc.

*De exemplu:* Uzina este o unitate industrială dotată cu mașini și instalații, în cadrul căreia, prin prelucrarea mecanică, tehnică, chimică a unor obiecte ale muncii, se realizează producția.

Fig. 1.17. Cramă

➢ **CLĂDIRI AGROZOOTEHNICE:** ferme, sere, crame etc.

Clădirile agrozootehnice sunt destinate producției și depozitării produselor viticole, agricole. În cadrul acestora au loc diferite procese de producție din sectorul zootehnic (grajduri și adăposturi pentru animale și păsari) și cel agrovegetal (sere, fabrici de nutrețuri, crame).

*De exemplu:* Crama este o clădire din cadrul viei, în care se prepară vinul și se depozitează uneltele de lucru.

## 1.2.2 Clădiri inginerești

Fig. 1.18. Dom

Construcțiile inginerești cuprind toate acele categorii de construcții care nu au caracteristicile clădirilor, cum ar fi: poduri, căi ferate, domuri, construcții hidrotehnice etc.

**Domul** este o cupolă monumentală, înălțată pe un edificiu (Bazilica San Pietro).

**Construcțiile inginerești** includ diverse alte lucrări necesare așezărilor omenești:

Fig. 1.19. Contrafort

➢ **CĂI DE COMUNICAȚIE**

Căile de comunicație realizează legătura dintre două puncte, pentru a asigura transportul de persoane, de obiecte, materiale sau pentru a transmite informații.

Căile de comunicație pot fi:

- **rutiere:** șosele, străzi, trotuare.

Tipuri de sisteme rutiere:

- *sisteme rutiere suple* (flexibile sau nerigide) – au în componență straturi cu lianți organici, respectiv straturi bituminoase;
- *sisteme rutiere rigide* – au îmbrăcămintea din beton de ciment.

Șoseaua este o cale de comunicație terestră interurbană, pavată sau asfaltată; totodată, aceasta mai este definită drept o stradă largă, care permite accesul în oraș.

Linia străbătută de o cale de comunicație între două localități se numește rută. Suprastructura șoselei este acea parte care conține sistemul rutier și amenajarea terasamentelor. Straturile rutiere se așază pe partea amenajată a terasamentelor, care se numește *patul drumului.*

Cale de comunicație amenajată în interiorul localităților, strada permite circulația pietonilor și a vehiculelor. Trotuarul reprezintă porțiunea amenajată de-a lungul unei străzi, rezervată circulației pietonilor.

**IMPORTANT!**

În funcție de țară, circulația traficului se desfășoară pe partea dreaptă sau pe partea stângă. Acolo unde se conduce pe partea dreaptă, semnele de circulație sunt amplasate, în majoritatea cazurilor, pe partea dreaptă a drumului. În sensurile giratorii, vehiculele merg în sensul invers acelor de ceasornic, iar pietonii aflați pe trecerea de pietoni a unui drum cu două sensuri de mers trebuie să se uite mai întâi în partea stângă. În țările în care traficul se desfășoară pe partea stânga, regulile se aplică exact invers.

**Știați că...?**

- **Primul muzeu a fost construit într-o aripă a Propileelor Atenei, în secolul al V-lea î.H.**
- **Construcția de zidărie de plan circular, cu acoperișul în formă de cupolă, se numește rotondă.**
- **Marele Zid chinezesc a fost construit în secolul al III-lea î.H. și restaurat între secolele XV – XVI.**

**Fig. 1.20. Autostradă**

**Fig. 1.21. Trotuar**

**Fig. 1.22. Pod**

Fig. 1.23. Aeroport

Fig. 1.24. Hangar

Fig. 1.25. Cale ferată

Fig. 1.26. Metrou

**Știați că ...?**

- Cromlehul este un monument sacru, datând din epoca bronzului, alcătuit din pietre verticale dispuse în cerc, la distanțe egale în jurul unei pietre mai mari.

◆ **navale:** canale de navigație, poduri;

Căile navale de comunicație sunt căi special amenajate pentru a permite deplasarea mijloacelor de transport pe apă.

Cursul de apă care leagă două mări, două fluvii și care servește la navigație, irigări sau la construcții hidrotehnice (poduri, diguri, baraje etc) se numește *canal de navigație.*

Podul, construcție din lemn, metal, beton sau piatră, are rolul de a susține o cale de comunicație terestră (șosea sau cale ferată), asigurându-i continuitatea peste un obstacol natural sau artificial. Podul umblător este un pod plutitor, numit și *bac.*

**IMPORTANT!**

Construcțiile amenajate pe malul unei ape navigabile, pentru a ajuta operațiile portuare și a servi la consolidarea malurilor, se numesc cheiuri.

◆ **aeriene:** aeroporturi;

Căile aeriene de comunicație sunt construcții care permit desfășurarea în bune condiții a traficului aerian.

Aeroportul este un sistem alcătuit din terenul, aerogara, clădirile și elementele necesare decolării, aterizării și întreținerii avioanelor.

Hangarul, construcție amplasată în apropierea pistei de decolare și de aterizare, este destinat adăpostirii avioanelor sau desfășurării lucrărilor de întreținere, reviziei și reparației acestora.

◆ **căi ferate:** tramvai, tren, metrou;

Drumul format de două șine de fier, paralele, pe care rulează trenul, se numește *cale ferată.*

Calea ferată de comunicație, care poate fi situată la nivelul terenului, subterană sau suspendată, este destinată circulației vehiculelor pe șine sau cablu. Aceasta este utilizată de trenuri, tramvaie, metrouri.

Calea ferată se compune din linia propriu-zisă, lucrări de artă – poduri, podețe, viaducte, tuneluri ș.a. –, construcții pentru deservirea călătorilor și a traficului de mărfuri (clădiri de călători, persoane, magazii ș.a.), instalații de automatizare și instalații de telecomunicații, precum și construcții necesare reparării, întreținerii, echipării și alimentării materialului rulant.

## Lucrări de artă pentru căi de comunicație

Lucrarea de artă este o construcție de lemn, de zidărie, de beton, metalică sau mixtă, care se execută ca structură auxiliară, pentru a susține sau a ușura exploatarea unei căi de transport terestru sau de apă.

- **tuneluri;**

Tunelul este o construcție subterană care traversează un masiv muntos sau trece pe sub o apă, fiind folosit pentru circulația vehiculelor sau pentru alte scopuri.

- **arce;**

Arcul este o construcție monumentală romană, formată din una sau trei arcade bogat decorate și amplasate pe o arteră de circulație sau într-o piață.

- **poduri;**

Podurile sunt construcții care susțin căile de comunicație, la trecerea lor peste obstacole.

Fig. 1.27. Pod

Fig. 1.28. Canal de navigație

## ➢ Construcții hidrotehnice

Construcțiile hidrotehnice reprezintă ansamblul de construcții și amenajări destinat utilizării în scopuri energetice, pentru navigație, irigație, alimentarea cu apă etc.

- **baraje;**

Construcția hidrotehnică, așezată transversal în albia unui râu, pentru ridicarea nivelului apei în amonte și crearea unui lac de acumulare, se numește baraj.

Fig. 1.29. Tunel

**Important!**

**Ecluza** este o construcție hidrotehnică executată pe traseul unei căi navigabile, pentru a face legătura între două porțiuni cu niveluri diferit.

**Contrafortul** este un masiv de zidărie sau beton, care îngroașă, din loc în loc, un zid sau care se așază lângă o clădire înaltă, pentru a o consolida.

Fig. 1.30. Tunel rutier

- **diguri;**

Digul este o construcție hidrotehnică din piatră, pământ sau beton, executată în lungul malului unui curs de apă, care servește la apărarea malurilor sau la dirijarea cursului de apă.

- **ziduri de sprijinire.**

Zidul de sprijin reprezintă elementul de construcție, cu grosime mică în raport cu celelalte dimensiuni, așezat vertical și destinat preluării forțelor exterioare exercitate asupra construcției.

Fig. 1.31. Arc

Fig. 1.32. Rețea electrică

Fig. 1.33. Castel de apă

Fig. 1.34. Coș de fum

Fig. 1.35. Ecluză

## ➢ Rețele de alimentare cu apă, gaze, energie, canalizare

Rețelele de apă reprezintă ansamblul de conducte de apă, care cuprind instalațiile exterioare și interioare de alimentare cu apă a unei clădiri.

Instalațiile sunt menite să asigure condiții normale de muncă și de odihnă celor ce locuiesc sau desfășoară activități în clădirile respective. În categoria instalațiilor exterioare intră instalațiile de alimentare cu apă, cu energie electrică și de canalizare. Acestea asigură atât legătura clădirii cu sursele de alimentare, cât și legătura cu canalizarea din rețelele publice.

Rețelele publice cuprind ansambluri de elemente, dispozitive și aparate ce servesc la distribuția și utilizarea energiei electrice.

Instalațiile interioare de alimentare cu apă se compun din rețeaua interioară de distribuție a apei și obiectele sanitare la care se consumă apă.

Instalațiile de canalizare servesc la colectarea apelor murdare, menajere sau industriale, în scopul evacuării lor la rețeaua de canalizare publică.

Instalațiile de încălzire asigură temperatura prescrisă în încăperi sau alimentarea cu energie termică a unor aparate, iar cele de gaze servesc la obținerea energiei termice necesare pentru încălzire, nevoi menajere sau în diferite procese tehnologice.

➢ **Construcții speciale:** castele de apă, depozite de gunoi, coșuri de fum, rezervoare de apă, silozuri, buncăre.

Construcțiile speciale sunt construcțiile la care elementele de rezistență nu mai apar grupate în elemente verticale și orizontale, ci sunt combinate în cadrul ansamblului, unde pot apărea și alte tipuri impuse de necesitățile funcționale.

Rezervoarele sunt construcții destinate înmagazinării lichidelor.

Castelul de apă, construcție constând dintr-un rezervor de apă, susținut la înălțime de un turn, are rolul de a înmagazina apa și de a

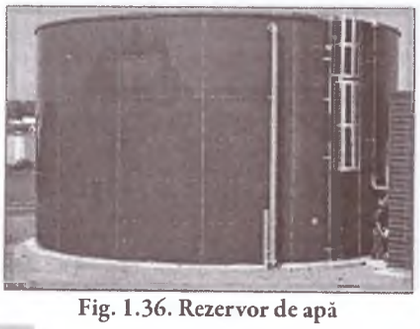


Fig. 1.36. Rezervor de apă

Fig. 1.37. Siloz

Fig. 1.38. Pod din metal

compensa presiunea dintr-o rețea de alimentare cu apă, în orele de consum maxim.

Coşurile de fum au rolul de a asigura tirajul necesar arderii şi de a evacua în atmosferă, la mare înălțime, gazele şi pulberea ce rezultă din arderea unor combustibili.

Silozurile sunt construcții destinate depozitării, pe o durată lungă de timp, a materialelor granulare sau pulverulente, în vederea păstrării lor în condiții bune.

Construcțiile de tip buncăr servesc la depozitarea, pe o durată scurtă de timp, a materialelor granulare sau pulverulente şi au rol de depozit-tampon.

# 1.3 Condiții pe care trebuie să le îndeplinească construcțiile

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească construcțiile sunt: rezistența şi stabilitatea, durabilitatea, funcționalitatea.

Condițiile de ordin arhitectural-estetic asigură construcțiilor un aspect plăcut; de aceea, liniile prea elaborate au fost înlocuite cu cele clare, cu modele simple cu o compoziție arhitecturală corespunzătoare.

Condițiile economico-organizatorice privesc costul construcțiilor, modul de execuție, materialele folosite, soluțiile alese, termenele de execuție.

## 1.3.1 Rezistența şi stabilitatea construcțiilor

Rezistența şi stabilitatea construcțiilor sub acțiunea încărcărilor se referă la deformațiile, fisurarea şi rezistența elementelor de construcție.

Materialele, elementele clădirii, de fapt, întregul sistem al clădirii nu trebuie ca, în cazul unei acțiuni normale, să sufere modificări sub acțiunea încărcărilor.

Aceste condiții se asigură din proiectare, execuție şi exploatare. Pentru clădirile civile, siguranța structurii este determinată de gradul seismic al teritoriului. Acțiunea seismică reprezintă principala sursă de avariere gravă sau de prăbuşire a clădirilor.

Rezistența la foc reprezintă capacitatea unei construcții de a rezista la solicitările termice produse în timpul şi din cauza incendiilor.

Fig. 1.39. Baraj

Fig. 1.40. Dig

Fig. 1.41. Ziduri de sprijinire la intrarea în pasaj

Fig. 1.42. Zid de sprijin la intrarea în tunel

**Ştiați că ...?**

- Lungimea rețelei de căi ferate din România este de 11.385 km, din care electrificată 3.888 km.
- Cea mai veche clădire civilă din Bucureşti, care îşi păstrează forma originală din anul 1820, este Casa Melik (1760). Actualmente, găzduieşte muzeul „Theodor Pallady".

Fig. 1.43. Pod rezistent în timp

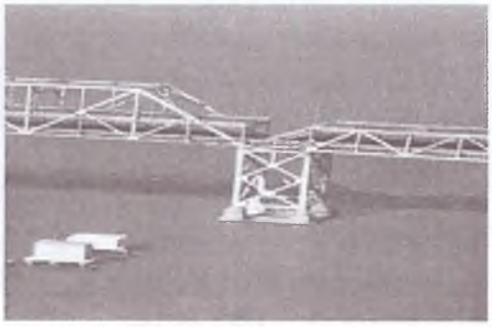


Fig. 1.44. Pod degradat în timp

Fig. 1.45. Spațiu funcțional

Fig. 1.46. Spațiu nefuncțional

*Important!*

• Din punctul de vedere al rezistenței la foc, elementele de construcție se caracterizează prin gradul de combustibilitate și limita de rezistență la foc.

• Combustibilitatea unui material sau element de construcție reprezintă capacitatea acestuia de a se aprinde contribuind la creșterea cantității de căldură emise în timpul unui incendiu.

## 1.3.2 Durabilitatea

Durabilitatea reprezintă durata normală de funcționare în timp a principalelor elemente de construcție, fără pierderea calității necesare exploatării.

Se observă că durabilitatea:

– este influențată de tipul structurii, de dimensiunea elementelor de construcție, calitatea execuției și a materialelor, de utilizarea normală și întreținerea în timp a clădirii;

– este obținută prin folosirea unor materiale rezistente la acțiunile mediului înconjurător sau prin protejarea materialelor cu pelicule de protecție;

– este cuprinsă între 20 și 50 de ani (durabilitatea normală). Construcțiile cu o durată de funcționare mai mică de 20 de ani sunt considerate provizorii.

## 1.3.3 Funcționalitatea

Funcționalitatea reprezintă utilizarea construcției conform destinației pentru care a fost concepută. Cerințele funcționale se referă la: forma, dimensiunile și modul de distribuire a încăperilor, la amplasarea mobilei și a altor dotări.

Un aspect esențial al calității clădirilor este modul în care acestea răspund cerințelor utilizatorilor sub aspectul funcționalității, adică al scopului pentru care au fost proiectate și executate.

În cazul clădirilor de locuit, aspectul funcțional se referă în primul rând la condițiile de locuire, la gradul de confort pe care acestea îl oferă, sub aspect termic, acustic, al dimensiunii spațiilor, al dotărilor și al echipamentelor etc.

Atunci când dorim să decorăm o încăpere, trebuie să ne gândim la funcționalitatea ei, la cât de spațioasă precum și la efectul pe care dorim să îl obținem. Pentru o bună funcționalitate, clădirile se împart pe verticală în etaje și pe orizontală în încăperi.

# 1.4 Contexte în activitatea de construcții

De la proiectarea și până la realizarea unei construcții se pot ivi o serie de situații- problemă. Realizarea unei construcții impune elaborarea unor studii și proiecte. Dacă acestea nu sunt corect realizate, pot apărea o serie de probleme în timpul execuției. De asemenea, dacă graficul investiției nu este corect făcut, dacă utilajele nu sunt livrate la timp, dacă nu este asigurată forța de muncă necesară și nu sunt utilizate materiale de bună calitate, pot apărea o serie de probleme în realizarea construcției.

*De exemplu:* se poate tasa terenul din cauza studiilor de teren necorespunzătoare; se pot fisura elementele de construcție, dacă nu s-a folosit tipul de beton stabilit conform proiectului; se poate desprinde acoperișul, dacă acesta nu a fost bine ancorat; se poate inunda clădirea, dacă nu a fost bine izolată etc.

Acestea ar fi doar câteva exemple de situații-problemă, care se pot ivi la elementele exterioare ale clădirii. Situații-problemă, ceva mai ușor de remediat de data aceasta, pot apărea și în cazul executării elementelor de finisaj.

*De exemplu:* montarea incorectă a plăcilor de gresie sau faianță; executarea tencuielilor, a vopsitoriilor și a zugrăvelilor de slabă calitate, din cauza folosirii unor materiale necorespunzătoare sau din cauza nerespectării tehnologiei.

Lucrările de construcție, după ce au fost executate conform proiectului, sunt recepționate și date în folosință. Recepția se efectuează de către comisii de specialiști și reprezintă actul final care atestă executarea lucrării conform proiectului, documentației tehnico-economice și indicatorilor de calitate.

**Fig. 1.47. Tencuială reparată**

**Fig. 1.48. Tencuială împușcată**

## Verificarea cunoștințelor:

❶ Încercuiește litera ce corespunde variantei corecte:

I. Clădirile civile cuprind:
   a) muzee;
   b) ateliere;
   c) poduri.

II. Barajele fac parte din categoria construcțiilor:
   a) civile;
   b) agrozootehnice;
   c) inginerești.

❷ Precizează ce reprezintă durabilitatea construcției și ce factori o influențează?

❸ Asociază categoriile de construcții inginerești din coloana A cu tipurile de construcții din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. căile de comunicații; | a. baraje; |
| 2. construcțiile hidrotehnice; | b. căi ferate; |
| 3. construcțiile speciale; | c. poduri; |
| 4. lucrările de artă pentru căi de comunicații. | d. irigații; |
| | e. filtre; |

❸ Notează cu A afirmațiile adevărate și cu F pe cele false.

a) Rezistența și stabilitatea construcțiilor sub acțiunea încărcărilor se referă la deformațiile, fisurarea și rezistența elementelor de construcție.
b) Construcțiile inginerești fac parte din categoria clădirilor.
c) Amplasarea clădirilor este condiționată de caracteristicile terenului, de materialele folosite și de condițiile de mediu exterior.

❸ Comparați imaginile din figurile de mai jos:

# 2. Elemente de construcții

## 2.1 Categorii de elemente de construcții. Clasificare

Clădirile sunt alcătuite din mai multe elemente de construcții, cu roluri bine definite.

Categoriile de elemente de construcții ale unei clădiri sunt: de rezistență, de compartimentare şi închidere, de finisaj, de izolații şi de instalații.

### 2.1.1 Elemente de rezistență

Elementele de rezistență formează structura de rezistență a construcției şi asigură stabilitatea acesteia. Structura de rezistență reprezintă subsistemul care asigură preluarea şi transmiterea încărcărilor ce solicită construcția.

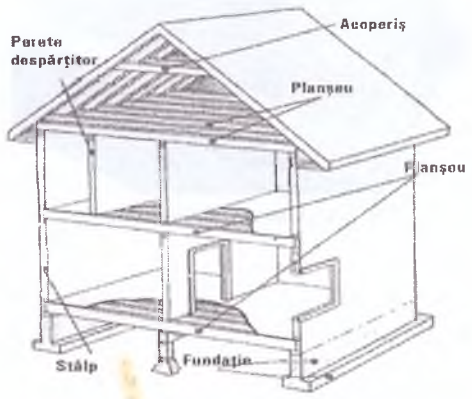



Fig. 1.49. Elemente de rezistență

### 2.1.2 Elemente de închidere şi compartimentare

Elementele de compartimentare sunt cele care împart clădirea pe verticală şi pe orizontală. Elementele de închidere au rolul de a permite accesul în clădire, de a asigura iluminarea naturală şi de a închide clădirea la partea superioară, ferind-o astfel de intemperii. Elementele de compartimentare şi închidere au rolul de a delimita spațiile construcției de mediul exterior şi de a compartimenta construcția pe funcțiuni, la interior.

Fig. 1.50. Elemente de închidere şi compartimentare

### 2.1.3 Elemente de finisaj

Elementele de finisaj au rol constructiv, funcțional, decorativ şi igienico-sanitar; ele trebuie să asigure condiții de confort şi izolare.

Fig. 1.51. Elemente de finisaj

### 2.1.4 Elemente de izolații

Lucrările de izolații protejează interiorul clădirilor de infiltrațiile de apă, de variațiile de temperatură, împotriva zgomotelor şi a apariției coroziunii. Din cauza interacțiunii cu mediul în care sunt amplasate, construcțiile sunt expuse unor agenți agresivi. În scopul prevenirii degradării, elementele de construcție trebuie protejate cu materiale speciale.

Fig. 1.52 .Elemente de izolații

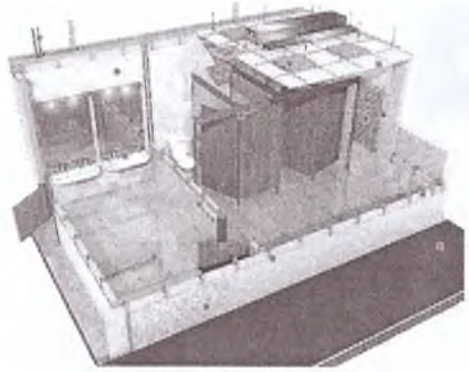


Fig. 1.53. Elemente de instalații

## 2.1.5 Elemente de instalații

Lucrările de instalații dintr-o clădire asigură alimentarea cu apă, evacuarea apelor uzate, încălzirea și ventilarea încăperilor, alimentarea cu energie și gaze naturale. Elementele de instalații necesare unei bune funcționări a clădirilor se sprijină de elementele de construcție ale clădirilor și, deci, trebuie proiectate în concordanță cu acestea.

**Știați că...?**

Climatizarea este operația prin care aerul dintr-o clădire este menținut la o anumită temperatură, umiditate, puritate și mișcare, independent de condițiile meteorologice exterioare.

**Dicționar de termeni tehnici:**

| | | |
|---|---|---|
| **Anticoroziv** | = | substanță ce împiedică coroziunea. |
| **Bitum** | = | produs solid, plastic, de culoare neagră, obținut din petrol sau huilă. |
| **Buncăr** | = | construcție alcătuită dintr-un recipient de oțel, de beton etc. și un schelet de susținere, destinată depozitării temporare a unor materiale granulate. |
| **Filtru** | = | construcție care reține impuritățile din apele folosite. |
| **Intemperie** | = | fenomen meteorologic nefavorabil. |
| **Izolație** | = | strat de material izolant, așezat între două elemente de construcție. |
| **Stație de clorizare** | = | stație de dozare a reactivilor pentru dezinfectarea apelor murdare. |
| **Trepidație** | = | mișcare vibratorie a unui sistem tehnic, în timpul funcționării lui. |

## 2.1.6 Căi de comunicații. Infrastructura și suprastructura căilor de comunicații

♦ **Drumul** este calea de comunicație terestră alcătuită dintr-o fâșie de teren special amenajată (pietruită, asfaltată, pavată).

Se deosebesc:

a) *infrastructura drumului* = ansamblul de lucrări care susțin fundația, îmbrăcămintea;

b) *elemente de suprastructură* = partea amenajată a drumului.

Sunt importante atât partea carosabilă, cât și părțile laterale ale drumului, acestea din urmă fiind destinate staționării, depășirilor, depozitării materialelor etc.

♦ **Calea ferată** este calea de comunicație pe care circulă trenurile de marfă și cele de călători.

Lucrările de terasamente alcătuiesc infrastructura căii ferate, iar suprastructura e alcătuită din șine, traverse, material mărunt, balast, nisip.

## Verificarea cunoștințelor:

❶ Completează, în caiet, spațiile libere din definițiile de mai jos:

Lucrările de izolații ..... interiorul ..... de infiltrațiile de ....., variațiile de ....., protejează clădirile de zgomote și împotriva agenților corozivi.

Infrastructura ..... este ansamblul elementelor care ..... partea ..... a drumului.

Elementele de ..... asigură stabilitatea construcției, alcătuind ..... de rezistență.

❷ Asociază fiecare tip de izolații din coloana A cu rolul corespunzător acestuia, din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. izolații hidrofuge; | a. împiedică pătrunderea frigului în încăperi; |
| 2. izolații termice; | b. oprește pătrunderea zgomotelor; |
| 3. izolații fonice; | c. protejează construcțiile împotriva agenților corozivi; |
| 4. izolații anticorozive. | d. oprește pătrunderea apei în clădire; |
| | e. opresc vibrațiile. |

❷ Identifică elementele de construcții din următoarea listă:

*pod, drum, instalații de apă-canal, infrastructura drumului, deversor, muzeu, elemente de rezistență.*

❹ Precizează tipurile de elemente de construcție din locuința ta.

❺ Din lista de mai jos, selectează categoriile de elemente de construcții:

*elemente de rezistență, elemente elastice, elemente stabile, elemente de izolații, elemente de legătură, elemente de finisaj.*

❻ Numește elementele care împart clădirile pe verticală și pe orizontală și în ce scop.

**Știați că ...?**

- Egiptenii își construiau piramidele din piatră; cea mai mare dintre ele, piramida lui Cheops, cu o înălțime de 247 m, măsoară aproximativ cât un zgârie-nori cu 50 de etaje.
- Cea mai fascinantă construcție din lume se află în Taiwan și se numește Taipei 101. La iluminarea acestei clădiri s-a folosit un sistem de lumini ce se intersectează între două suprafețe de sticlă (geamurile interioare și exterioare), pentru a crea o iluzie optică perfectă; este asemenea unui diamant gigantic, multifațetat în mii de culori, cu opt secțiuni, simbol chinezesc al unității, simetriei și perfecțiunii; este cel mai înalt zgârie-nori din lume. Acest monstru realizat din oțel, beton și sticlă măsoară 508 metri în înălțime și cântărește aproximativ 700.000 de tone (este una dintre cele mai grele construcții din lume).

# 2.2. Elemente de rezistență

Totalitatea elementelor de rezistență formează structura unei construcții. Cele două subansambluri în care pot fi grupate elementele unei clădiri, după poziția lor în raport cu terenul, sunt: *infrastructura* și *suprastructura*.

*Infrastructura* este alcătuită din: fundații, pereții subsolului și planșeul peste subsol.

*Suprastructura*, alcătuită din elemente verticale și orizontale/înclinate – pereți, stâlpi, planșee, grinzi, șarpanta acoperișului –, are rolul de a prelua încărcările care acționează asupra construcției și de a le transmite infrastructurii, apoi către terenul bun de fundare.

**IMPORTANT!**

- Cota ±0,00 este cota pardoselii finite a parterului.
- Infrastructura cuprinde partea de structură amplasată sub cota zero (±0,00).
- Suprastructura cuprinde partea de structură aflată deasupra cotei zero (±0,00).

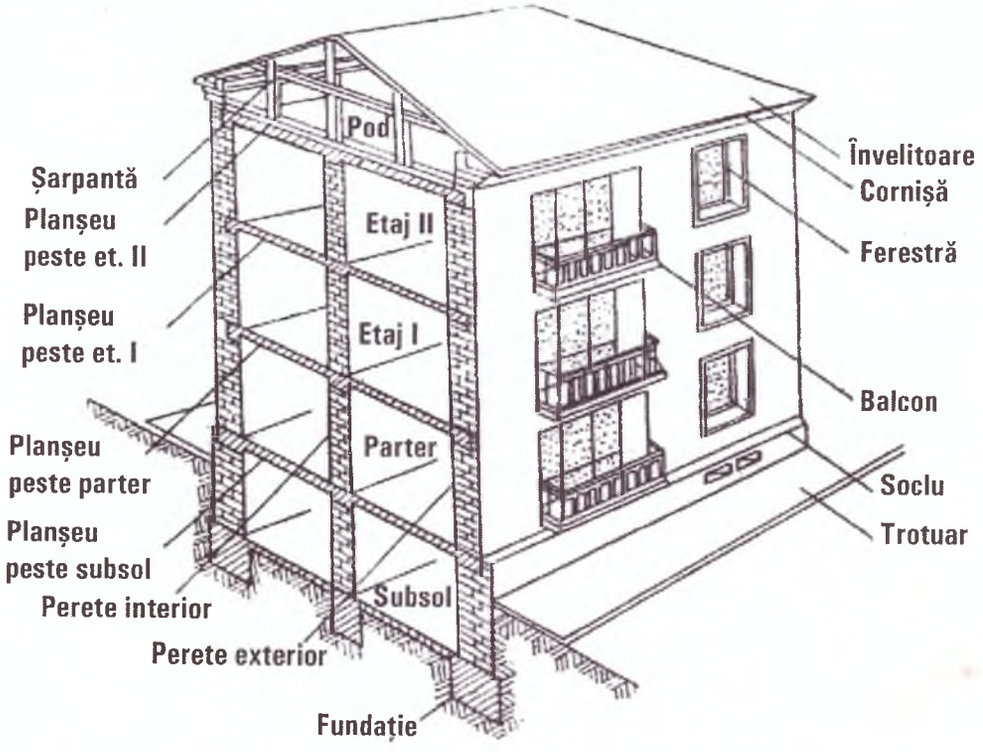



Fig. 1.54. Elementele componente ale unei clădiri

# A. Fundații

V-ați întrebat uneori care este acea parte a construcției pe care nu o vedem?

Răspunsul este simplu: infrastructura construcției.

Orice construcție începe prin săparea unei gropi mari în teren. Scopul excavării este acela de a se ajunge la un strat de pământ sau de rocă destul de rezistent, pe care se reazemă construcția.

*Fundația* este elementul de construcție amplasat sub nivelul terenului natural, care preia încărcările construcției și le transmite pământului cu care se află în contact direct.

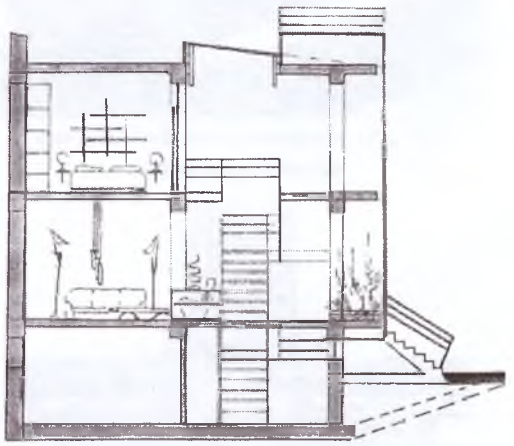
Terenul pe care este așezată fundația se numește *teren de fundație.*

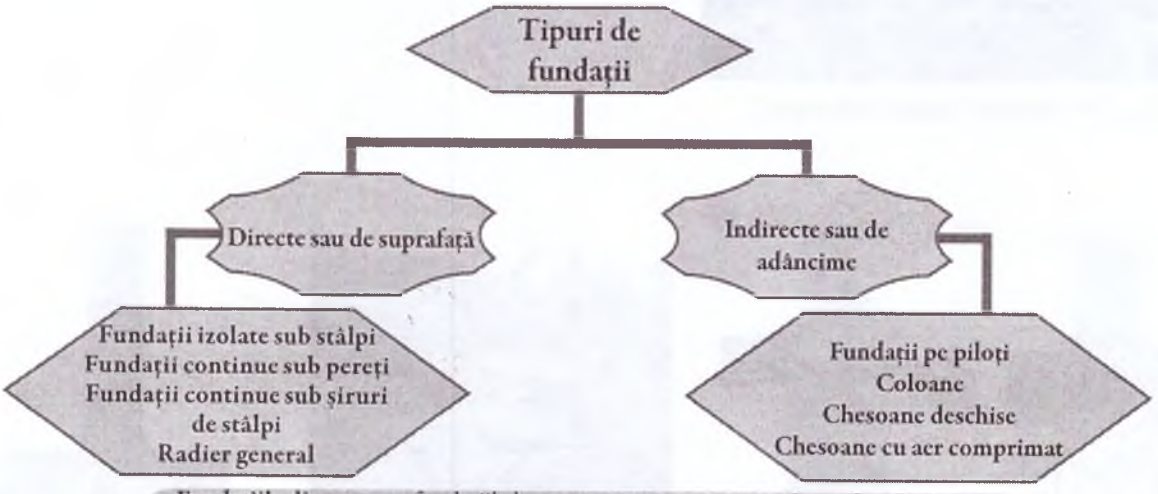
**IMPORTANT!**

- Fundația, care preia încărcările de la pereții exteriori sau interiori sau de la stâlpii construcției, trebuie așezată pe un strat de teren rezistent, și să coboare la cel puțin 20 cm în acest strat.
- Talpa fundației trebuie coborâtă sub limita adâncimii de îngheț, altfel patul fundației se degradează din cauza procesului de îngheț-dezgheț. În cazul apariției fenomenului de tasare, fundația se poate fisura.
- Inginerii iau probe de pământ din gropi deschise sau foraje adânci și stabilesc care este cel mai bun pământ pentru fundare și ce rezistență are acest strat, în scopul determinării dimensiunilor fundației.

**Temă:**

Studiază imaginea și descoperă cele două subansambluri ale clădirii și elementele componente.






**Fundațiile directe** sunt fundațiile la care transmiterea încărcărilor se face direct prin talpa fundației (transmiterea acțiunilor se face de la fundație la terenul de fundare); au o adâncime mică de fundare (1-3 m).

**Fundațiile indirecte** sunt fundațiile la care transmiterea încărcărilor la teren se face prin intermediul altor elemente pe care se sprijină fundațiile: piloți, chesoane; au o adâncime mare de fundare (6-15 m).

Fig. 1.55. Fundație izolată din beton sub stâlp de beton armat

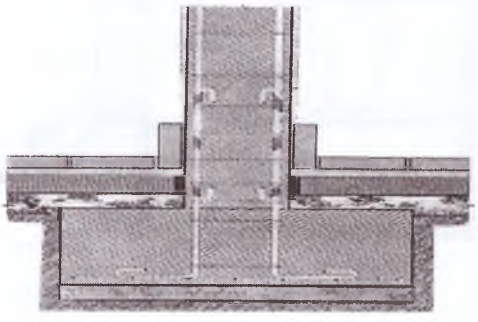


Fig. 1.56. Fundație elastică de formă prismatică

Fig. 1.57. Fundație continuă sub pereți

• **Fundații izolate sub stâlpi** – sunt avantajoase când structura de rezistență a construcției este alcătuită din stâlpi poziționați la o distanță suficient de mare unul de altul. Se execută din beton simplu și din beton armat.

• **Fundații continue sub pereții clădirii**, exteriori sau interiori, cu secțiuni dreptunghiulare, cu evazări, în trepte. Terenul de fundare nu este la o adâncime prea mare. Se execută din zidărie de cărămidă, piatră naturală, blocuri de beton prefabricate, beton simplu sau beton ciclopian.

• **Radier general** – placă din beton ce poate forma fundația sau se poate așeza peste aceasta

• **Fundații pe piloți** – la aceste fundații încărcările se transmit prin piloți către terenul bun de fundare, atât prin suprafața laterală, prin frecare, cât și direct, prin vârf.

Piloții sunt înfipți în teren prin batere, vibrare sau înșurubare.

• **Chesonul deschis** este o construcție specială, de forma unei cutii din beton armat, deschisă la capete. Acest tip de construcție se execută în cazul săpăturilor la adâncimi relativ mari, în terenuri cu sau fără apă. De obicei, fundația înglobează și chesonul.

*Știați că...?*

Turnul din Pisa, una dintre principalele atracții turistice din Italia, construit în sec. al XIV-lea are o înălțime de 58 m și este înclinat din cauza rezistențelor neuniforme, mai mari într-o parte a construcției față de cealaltă.

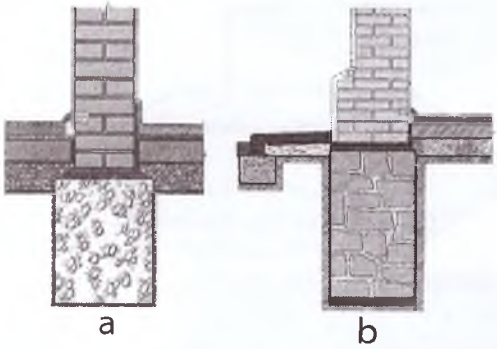



Fig. 1.58. a) Fundație continuă rigidă din beton simplu sub perete interior; b) Fundație continuă din zidărie de piatră naturală

Fig. 1.59. Executare fundații pe șantier

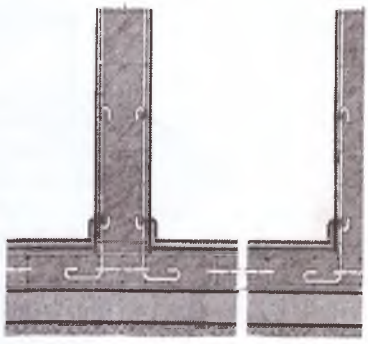
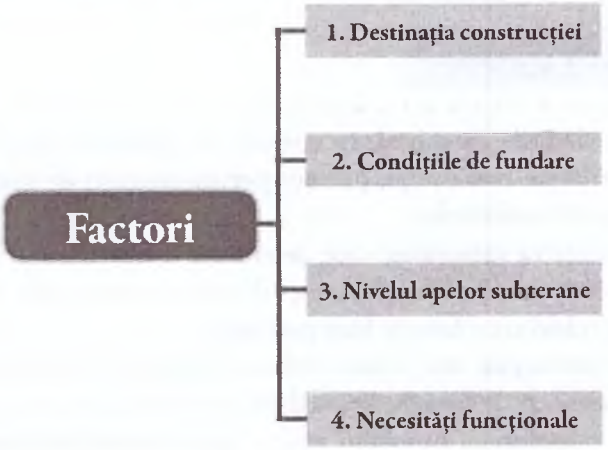


Fig. 1.60. Fundație elastică din beton armat tip radier

# B. Subsolul

Spațiul funcțional al unei clădiri, situat cel puțin parțial sub cota terenului amenajat, formează **subsolul clădirii**. Realizarea subsolurilor este condiționată de o serie de factori.




**1. Destinația construcțiilor.** Acesta se referă la întrebuințarea construcției încă din faza de proiect.

**2. Condițiile de fundare.** Adâncimea mare la care se găsește cota de fundare impune efectuarea unor săpături pentru fundațiile cu volum mare și amenajarea unor spații subterane utile – subsoluri cu unul sau mai multe niveluri.

**3. Nivelul apelor subterane.** Dacă nivelul apelor subterane se găsește aproape de suprafața terenului nu este indicată execuția subsolurilor.

**4. Necesități funcționale.** Acestea desemnează scopul realizării încăperilor. Pentru amplasarea în subsol a rețelelor interioare de instalații se utilizează un **subsol-tehnic, general sau parțial.** Înălțimea liberă a unui subsol tehnic variază între 1,80-2,00 m și este condiționată de adâncimea de fundare.

Dacă rețelele de instalații sunt mai reduse ca volum se pot folosi canale tehnice circulabile sau necirculabile, care se amplasează de-a lungul pereților.

Canalele necirculabile se numesc **galerii tehnice**; se recomandă, însă, execuția de canale vizitabile, deoarece acestea reprezintă o soluție mai economică decât subsolul tehnic în cazul construcțiilor cu lățimi mai mari de 10-12 m.

Iluminarea și ventilarea naturală a subsolurilor constituie condiția necesară pentru asigurarea parametrilor tehnici funcționali ai unei construcții.

**Iluminarea naturală directă** se realizează prin:

– *ferestre* poziționate deasupra nivelului trotuarului – la 30 cm sau 1,20 m – pentru subsoluri locuibile;

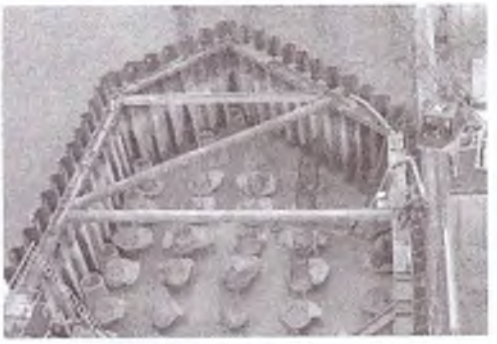


Fig. 1.61. Executarea fundației pe piloți

Fig. 1.62. Piloți din beton fixați sub nivelul apei

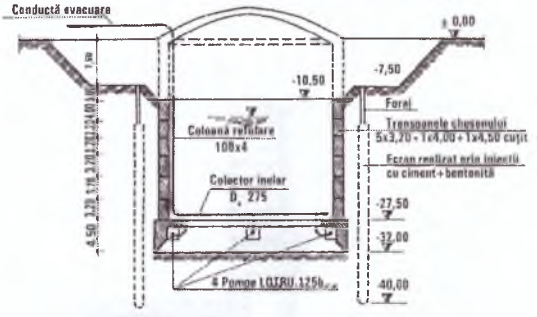



Fig. 1.63. Fundație cu cheson înglobat

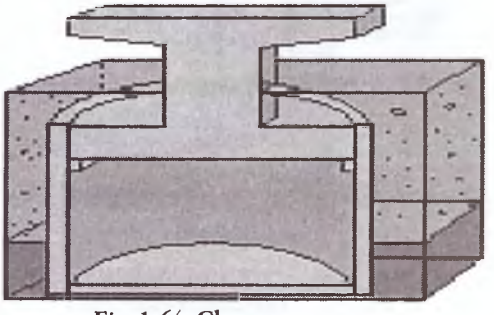


Fig. 1.64. Cheson

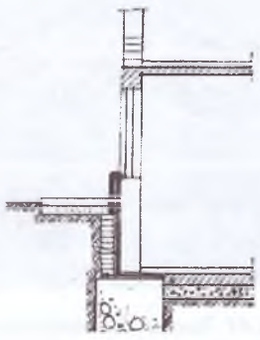


Fig. 1.65. Iluminarea directă a subsolului

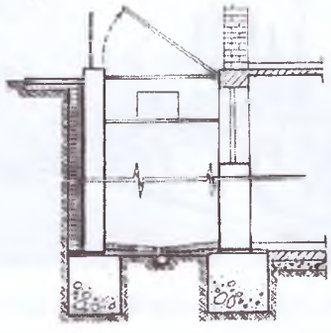


Fig. 1.66. Curte de lumină

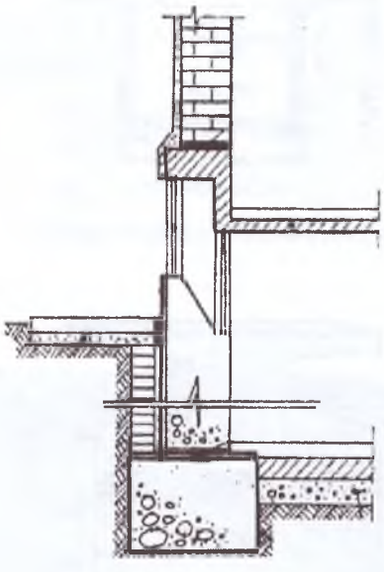


Fig. 1.67. Iluminarea indirectă a subsolului demisol și subsol

– *curți de lumină*, care permit amplasarea unor ferestre în peretele exterior al subsolului, sub nivelul trotuarului. Curtea de lumină poate fi deschisă sau închisă/acoperită. În spații necirculabile acoperirea se realizează cu luminatoare de sticlă, cu elemente metalice rabatabile – grătare, chepenguri.

**IMPORTANT!**

- La clădirile cu subsol, în contact cu pământul vin și alte elemente de construcții, precum pereții exteriori de subsol și pardoselile subsolului.
- Realizarea subsolului, care determină o creștere a prețului construcției, se justifică din punct de vedere tehnic și economic atunci când are o funcție bine precizată.
- Construcțiile mai înalte trebuie încastrate în teren la o adâncime de 1/10-1/8 din înălțimea construcției; este cazul unor subsoluri cu funcțiuni utile – spații comerciale, parcări, expoziții.
- Folosirea subsolurilor pentru garaje implică atât realizarea unei structuri de rezistență corespunzătoare, cât și respectarea normelor PSI și a celor privind ventilația naturală și iluminarea.

**Iluminarea indirectă** se realizează prin proiectarea unor ferestre deasupra nivelului trotuarului, într-un gol din peretele subsolului. Dacă se execută două subsoluri, pentru cel de-al doilea subsol iluminarea nu se poate realiza decât indirect.

**Alcătuirea subsolurilor**

Subsolurile sunt alcătuite din *pereții de subsol* – exteriori și interiori – și *planșeul peste subsol.*

Pereții subsolurilor se execută din zidărie de cărămidă, din zidărie mixtă sau din beton armat. Pereții de zidărie se execută din cărămidă plină, cu grosimea minimă de 37,5 cm (1 ½ cărămidă), sau din beton armat clasa Bc15, cu grosimea de 25 sau 30 cm.

Pereții de zidărie mixtă pot fi realizați din: beton monolit și cărămidă, piatră și beton, piatră și cărămidă.

Pereții interiori se execută fie din cărămidă, cu grosimea de 25, 30 sau 37,5 cm, fie din beton, cu grosimea de 15-25 cm.

Planșeul peste subsol se execută din beton armat turnat monolit sau din elemente prefabricate.

# C. Pereți portanți

Pereții sunt elemente verticale de construcție, care separă spațiul construit de mediul înconjurător și împart construcția în încăperi, la interior, după diferite criterii funcționale și de confort.

Pereții portanți sunt pereții care fac parte din structura de rezistență a clădirii. Aceștia se mai numesc și *pereți de rezistență* sau *pereți structurali*.

Rolul pereților portanți este acela de a prelua greutatea proprie și încărcările provenite de la planșee, grinzi, acoperiș sau de la alte elemente ce se reazemă pe ei, și de a le transmite fundației.

Încărcările care acționează asupra pereților pot fi atât încărcări verticale, provenite de la elementele care se sprijină pe ei, cât și încărcări orizontale, date de vânt și de seisme.

Pereții portanți exteriori au și rol de filtru, în sensul că permit sau împiedică anumite schimburi între interior și exterior, sau invers.

*Temă:*

Descoperă ce semnifică imaginea și identifică elementele componente.

## Clasificarea pereților

1. Din punctul de vedere al *materialului*, pereții pot fi realizați din:

– pământ; lemn; zidărie de piatră naturală; - b.c.a; zidărie de cărămidă; sticlă; beton armat.

2. Din punctul de vedere al *modului de execuție*, aceștia pot fi:

– executați prin metoda tradițională a zidăriei, din diferite materiale;

– realizați din prefabricate montate pe șantier – panouri din diferite materiale, fâșii;

– turnați pe șantier – din beton armat, pământ bătut.

3. Din punctul de vedere al *poziției*, pereții pot fi situați, total sau parțial, sub nivelul terenului natural – pereții de subsol; pereții care aparțin suprastructurii sunt executați deasupra terenului natural.

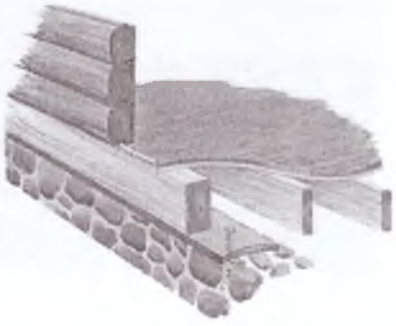


Fig. 1.68. Pereți din lemn

Fig. 1.69. Pereți din zidărie

Fig. 1.82 Pereți din b.c.a.

Fig. 1.70. Pereți din piatră naturală

În tabelul următor sunt prezentate tipurile de pereți portanți.

| Tipuri de pereți portanți | Avantaje | Dezavantaje |
|---|---|---|
| Pereți din zidărie | – condiții bune de rezistență și stabilitate;<br>– confort termic și acustic;<br>– pericol redus de condens;<br>– execuție simplă. | – greutate proprie mare;<br>– consum mare de manoperă;<br>– manoperă calificată;<br>– materiale cu consum mare de energie. |
| Pereți din beton armat turnat monolit | – capacitate portantă mare;<br>– rigiditate mare;<br>– durabilitate mare;<br>– tehnologii de execuție industrializate. | – rezistență termică redusă a betonului;<br>– volum mare de lucrări;<br>– tehnologii umede – impun luarea unor măsuri privind turnarea și întărirea betonului, raportate la condițiile atmosferice. |
| Pereți din lemn | – prelucrare ușoară;<br>– pretare la prefabricare;<br>– greutate proprie ușoară;<br>– capacitate ridicată de izolare termică și fonică;<br>– costuri reduse. | – durabilitate mică;<br>– comportare necorespunzătoare în caz de incendiu și la atacul insectelor, al ciupercilor;<br>– dificultăți la realizarea lucrărilor de instalații. |
| Pereți din beton celular autoclavizat | – greutate proprie redusă;<br>– capacitate ridicată de izolare termică și fonică;<br>– sporirea productivității muncii. | – capacitate portantă redusă;<br>– sensibilitate la variații de temperatură, umiditate. |
| Pereți din panouri prefabricate | – sporirea calității execuției;<br>– reducerea timpului de execuție pe teren;<br>– reducerea consumului de manoperă;<br>– reducerea costului clădirii. | – durabilitate redusă pentru prefabricatele din lemn;<br>– necesitatea ignifugării materialului lemnos. |

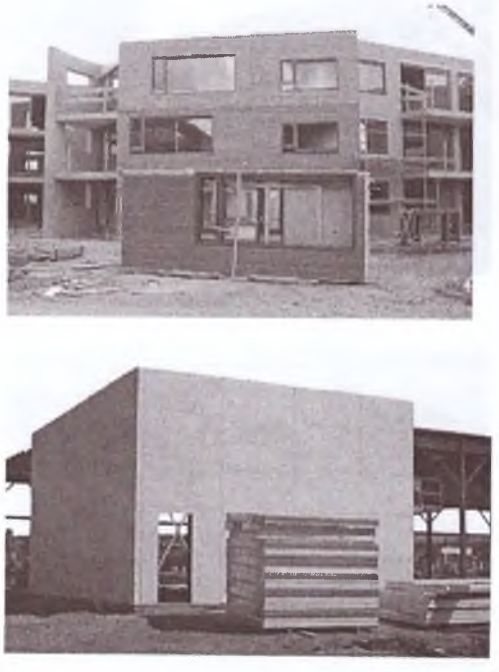


Fig. 1.72. Pereți din prefabricate

❑ **Pereții portanți din beton armat monolit** se folosesc la clădiri cu regim mare de înălțime.

❑ **Pereții din lemn masiv** se utilizează cu precădere în regiunile de munte și sunt alcătuiți din grinzi sau bârne din lemn rotund, prelucrate numai pe două fețe, sau din lemn ecarisat.

❑ **Pereții cu schelet din lemn** sunt alcătuiți din elemente orizontale, elemente verticale de rezistență și piese înclinate, pe care, ulterior, se fixează elementele de umplutură.

❑ **Pereții portanți din b.c.a.** se folosesc la clădiri cu regim redus de înălțime.

# D. Stâlpi

Stâlpii sunt elemente verticale de construcție, cu dimensiunile secțiunii transversale mici în raport cu înălțimea stâlpului; fac parte din categoria barelor.

Stâlpii aparțin structurii de rezistență a clădirii. Aceştia au rolul de a prelua încărcările de la elementele de construcție care se sprijină pe ei şi, împreună cu greutatea proprie, le transmit la fundații sau la alți stâlpi.

Încărcările care acționează asupra stâlpilor sunt *încărcări verticale* – provenite de la elementele care se sprijină pe ei – şi *încărcări orizontale* – date de vânt şi seisme.

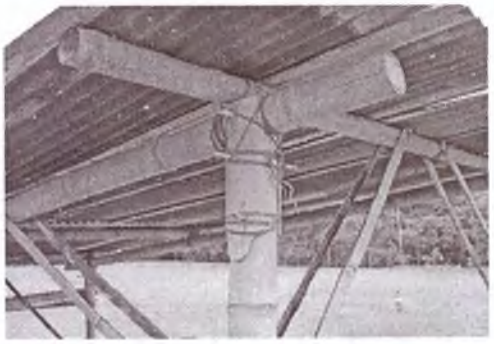


Fig. 1.73. Stâlpi din lemn

Fig. 1.74. Stâlpi din piatră

Fig. 1.75. Stâlpi din zidărie de cărămidă

## Clasificarea stâlpilor

1. Din punctul de vedere al *materialului*, stâlpii pot fi executați din:
   - lemn;
   - metal;
   - zidării diverse;
   - beton armat.

2. Din punctul de vedere al *modului de execuție*, stâlpii pot fi:
   - monoliți – se toarnă în cofraje montate la locul construcției;
   - preturnați – se execută lângă locul de montaj, pe piste provizorii, şi se montează cu mijloace mecanizate;
   - prefabricați – se execută în poligoane de prefabricate, se transportă lângă fundații şi se montează folosind macarale.

3. După forma secțiunii transversale, stâlpii pot fi cu secțiune:
   - pătrată;
   - poligonală;
   - dreptunghiulară;
   - circulară;
   - sub formă de T;
   - suf formă de I.
   - sub formă de L.

Fig. 1.76. Stâlpi metalici

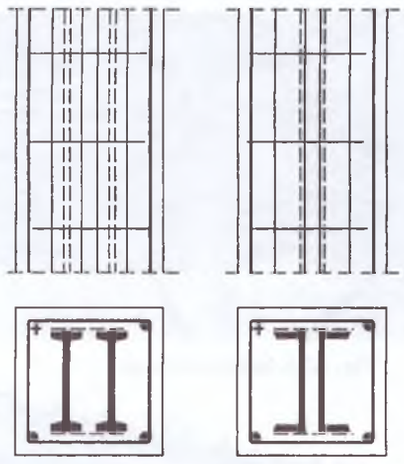


Fig. 1.77. Stâlpi cu armătură rigidă

Fig. 1.78. Stâlp din beton armat exterior și interior

Fig 79. Stâlpi fretați

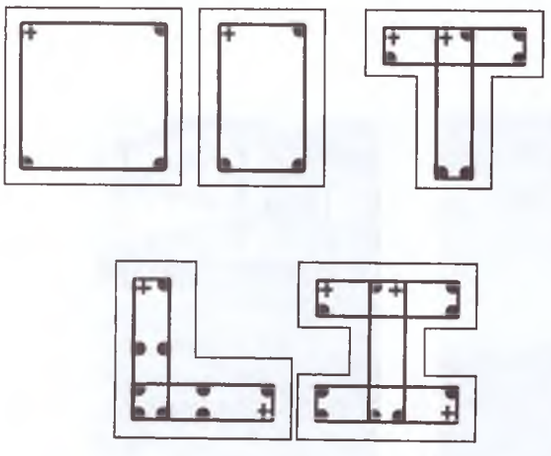


Fig. 1.80. Stâlpi din beton armat cu armătură longitudinală și etrieri

❑ **Stâlpii din lemn** se realizează dintr-unul sau mai multe elemente și sunt de mai multe tipuri: stâlpi cu inimă plină, cu zăbrele, cu secțiune simplă sau compusă. Se utilizează la realizarea caselor din regiunile montane, a caselor de vacanță și a construcțiilor provizorii.

❑ **Stâlpii din zidărie de cărămidă** apar rar în alcătuirea structurilor de rezistență. Aceștia se pot arma cu armătură transversală sau cu armătură longitudinală, cu bare de oțel-beton așezate în interiorul sau în exteriorul stâlpilor de cărămidă.

❑ **Stâlpii metalici** se folosesc la realizarea halelor industriale și a construcțiilor civile etajate cu schelet metalic. Aceștia sunt alcătuiți din profiluri laminate, independente sau solidarizate, cu secțiuni deschise sau închise, și se fixează pe fundații cu buloane de ancoraj. Pe înălțime, stâlpii au secțiune constantă sau variabilă.

❑ **Stâlpii din beton armat** sunt utilizați la executarea structurilor din beton armat, pentru construcții civile și industriale. Pe înălțime, stâlpii au secțiune constantă sau variabilă.

După *modul de execuție*, stâlpii din beton armat pot fi:
- monoliți – se toarnă în cofraje montate la locul construcției;
- preturnați – se execută lângă locul de montaj, pe piste provizorii, și se montează cu mijloace mecanizate;
- prefabricați – se execută în poligoane de prefabricate, se transportă lângă fundații și se montează folosind macarale.

• După *felul armăturii* folosite, stâlpii din beton armat pot fi:
- armați cu armătură de rezistență flexibilă, așezată longitudinal și legată cu armătură transversală, sub formă de etrieri;
- fretați cu armătură așezată longitudinal și legată cu o armătură transversală, sub formă de spirală, numită fretă; au secțiune circulară sau poligonală;
- cu armătură rigidă, alcătuită din profiluri metalice laminate: I, T, L, U etc.

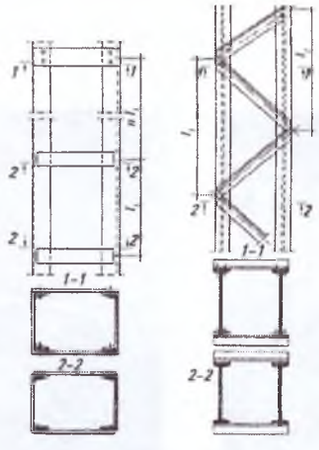


Fig. 1.81. Stâlpi metalici din profiluri laminate solidarizate cu plăcuțe sau zăbrelute

## E. Grinzi

Grinzile sunt elemente de rezistență sub formă de bare orizontale sau înclinate, cu lungimea mai mare decât dimensiunile secțiunii transversale.

Grinzile preiau încărcările date de planşee, de ziduri sau de alte elemente care se reazemă pe ele şi, împreună cu greutatea proprie, le transmit la stâlpi sau la zidurile de sprijin.

Clasificarea grinzilor

1. Din punctul de vedere al *materialului* din care sunt realizate, grinzile pot fi din:
   - lemn;
   - beton armat;
   - metal;
   - beton precomprimat.

2. Din punctul de vedere al *poziției* acestora în construcție, grinzile pot fi:
   - principale;
   - secundare.

3. Din punctul de vedere al *formei secțiunii transversale*, grinzile pot fi cu secțiune:
   - pătrată;
   - dreptunghiulară;
   - circulară;
   - poligonală;
   - sub formă de T;
   - sub formă de I.

❑ **Grinzile din lemn** sunt executate din lemn masiv sau din lemn stratificat, tratat împotriva ciupercilor şi a dăunătorilor; pot fi realizate cu inimă plină sau cu zăbrele.

❑ **Grinzile din beton armat şi beton precomprimat** – cele mai utilizate – sunt elemente de construcție executate din beton monolit sau prefabricate.

**Fig. 1.82. Grinzi din lemn – grinzi principale și secundare**

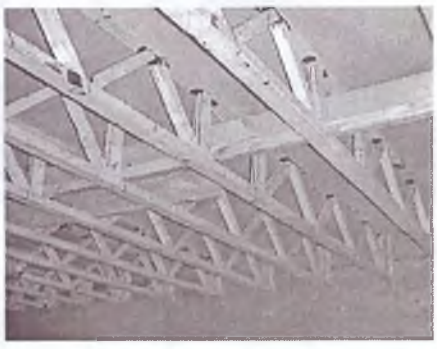


**Fig. 1.83. Grinzi cu zăbrele din lemn**

**Fig. 1.84. Grinzi din beton armat, dispuse pe două direcții**

### Știați că...?

**Biserica „Dintr-un lemn"** este situată la aproximativ 25 km sud de municipiul Râmnicu Vâlcea şi la 12 km nord de Băbeni, pe valea Otaşăului, în comuna Frânceşti.

Se spune că un călugăr ar fi găsit o icoană a Maicii Domnului în scorbura unui stejar secular. În acel moment, el ar fi auzit o voce care l-ar fi îndemnat să zidească o mănăstire din trunchiul acelui copac.

Construită chiar pe locul stejarului purtător de icoană, la mijlocul secolului al XVI-lea, această biserică este lucrată din bârne groase, încheiate în coadă de rândunică, din trunchiul unui singur copac, cel al stejarului secular.

Fig. 1.85. Grinzi metalice – profil I

Fig. 1.86. Grinzi metalice cu zăbrele

Fig. 1.87. Secțiuni transversale - grinzi din metal

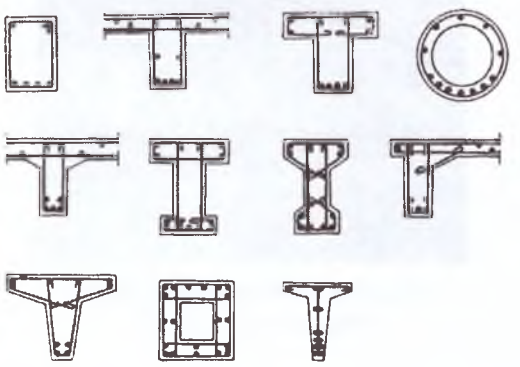


Fig. 1.88. Secțiuni transversale - grinzi din beton armat

**IMPORTANT!**

Piatra, cărămida și betonul nu sunt indicate pentru executarea grinzilor, deoarece acestea sunt în pericol să se fisureze la partea inferioară. Pentru a evita o asemenea situație, ele se întăresc cu bare de oțel, care împiedică producerea fisurilor sau deschiderea lor; în acest mod se formează grinzile din beton armat.

❑ **Grinzile din metal** se utilizează la hale industriale, la poduri de șosea și de cale ferată, la pasarele, săli de sport, hangare, pavilioane; se realizează cu inimă plină sau cu zăbrele; din profiluri laminate simple (I, T, U) sau cu secțiune compusă, din platbande îmbinate prin sudare sau nituire.

- *Grinzile cu inimă plină* sunt alcătuite din două tălpi legate printr-o inimă sudată sau nituită.
- *Grinzile cu zăbrele* sunt alcătuite din bare care se întâlnesc în puncte numite *noduri*. Barele de pe contur se numesc *tălpi*, cele verticale se numesc *montanți*, iar barele înclinate se numesc *diagonale*.

Un caz particular de grinzi – care acoperă partea superioară a golurilor lăsate în zidărie și preiau încărcările date de zidăria aflată deasupra golurilor – sunt **buiandrugii.** Scheletul de rezistență al unei clădiri, alcătuit din stâlpi și grinzi, se numește **cadru.**

**Știați că ...?**

Prima grindă armată cu bare de bronz este o grindă executată peste ușa unui mormânt roman, datând din anul 100 î.H.

Stâlpii și grinzile metalice, chiar dacă au îmbrăcăminte dintr-un material bun izolator, se încălzesc; dacă temperatura se ridică până la +370° Celsius , își pierd rezistența și se topesc.

## F. Planșee

Planșeele sunt elemente de construcție portante plane și orizontale, care compartimentează clădirea pe verticală și o închid la partea superioară. Planșeele preiau încărcările permanente și utile și le transmit elementelor de rezistență pe care se reazemă. Pe durata de viață a unei construcții intervin o serie de acțiuni ce se exercită, direct sau indirect, asupra elementelor de construcție.

Acțiunile provenite din greutatea proprie a elementelor de construcție, din condițiile de exploatare, din mediul înconjurător sau determinate de factori excepționali (explozii, seisme etc.) se exprimă sub formă de sarcini sau încărcări în construcții.

*Încărcările permanente* au valori constante în timp și cuprind: greutăți proprii, împingerea pământului, efectul precomprimării. *Încărcările utile* sunt încărcări tehnologice datorate exploatării (greutatea oamenilor, a mobilierului, a mașinilor și a utilajelor). Planșeele sunt alcătuite din *elementul structural de rezistență* și *elementele de finisaj.*

La partea inferioară, plafonul sau tavanul creează o suprafață netedă și plăcută la vedere. La partea superioară, pardoseala este alcătuită din straturi suprapuse: stratul-suport, straturile de izolare, stratul de egalizare.

Planşeele se execută:
- cu grinzi din lemn;
- cu grinzi metalice;
- cu bolți şi arce din zidărie;
- din beton armat monolit;
- din elemente prefabricate.

❑ **Planşeele cu grinzi din lemn** sunt alcătuite din elemente de rezistență – grinzi din lemn – şi din elemente de umplutură – zgură, nisip uscat, deşeuri ceramice –, dispuse între ele. Acest tip de planşee se folosesc în regiunile muntoase, în mediul rural şi la casele pe structură din lemn.

Fig. 1.89. Planşee din lemn

❑ **Planşeele cu grinzi metalice** sunt alcătuite din elemente de rezistență – grinzi de oțel profilate (U, I, T, dublu T, cornier) – şi din elemente de umplutură – moloz, zgură, plăci din beton armat monolit sau prefabricat, corpuri ceramice sau de beton, boltişoare din zidărie de cărămidă sau beton. Acest tip de planşee se folosesc la construcțiile industriale, la clădirile civile înalte, cu schelet metalic sau din beton armat, la lucrările de renovări, amenajări, consolidări.

Fig. 1.90. Planşee cu grinzi metalice

❑ **Planşeele din beton armat** pot acoperi orice formă geometrică, asigură o bună rigiditate spațială a construcției, sunt rezistente la medii umede şi la foc. Acestea au o durabilitate mare, dar sunt deficitare din punctul de vedere al izolării fonice şi termice; de asemenea, aceste planşee – care sunt şi cele mai utilizate – au o greutate proprie mare.

Din punctul de vedere al *modului de execuție,* planşeele din beton armat pot fi:
- monolite; sunt executate din plăci plane, din plăci şi grinzi dispuse după o singură direcție, cu nervuri dese, din plăci şi grinzi principale şi secundare, tip ciupercă şi tip dală;
- planşee din elemente prefabricate; sunt executate din elemente de suprafață de diferite forme, dispuse alăturat, din grinzi şi elemente de umplutură, din fâşii prefabricate, din panouri şi semipanouri.
- planşee cu bolți şi arce din zidărie; pot fi cu simplă sau cu dublă curbură. Bolta este elementul structural cu suprafața curbă care are în secțiune transversală lățimea mai mare decât înălțimea.

Fig. 1.91. Planşee cu bolți şi arce din zidărie

Fig. 1.92.Planşee din beton armat

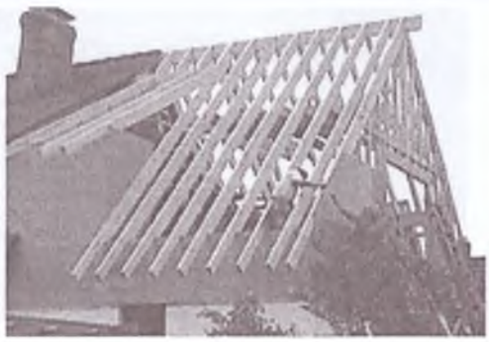


Fig. 1.93. Șarpantă din lemn

Fig. 1.94. Șarpantă din metal

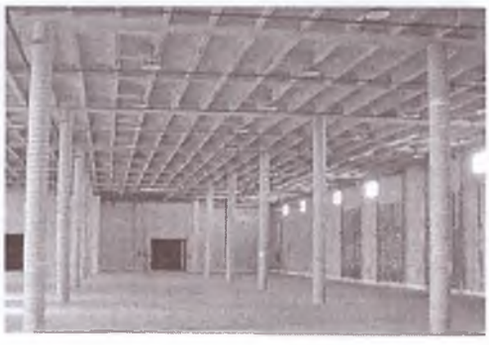


Fig. 1.95. Șarpantă din beton

Fig. 1.96. Șarpantă din beton - elemente prefabricate

## G. Șarpantă

Șarpanta – element de rezistență al acoperișului – are rolul de a prelua încărcările de la învelitoare și de a le transmite la elementele portante (stâlpi sau pereți).

Șarpantele se execută din:

- lemn;
- metal;
- beton armat prefabricat;
- beton precomprimat.

❑ **Șarpanta din lemn** se execută în două sisteme: șarpantă pe scaune și șarpantă pe ferme; se folosesc la clădirile de locuit, cabane, case de odihnă.

*Șarpanta pe scaune,* numită și șarpantă dulgherească, este alcătuită din popi (pentru susținere), tălpi, clești sau moaze, contravântuiri sau contrafișe. Rezemarea se face prin intermediul elementelor verticale, care se sprijină, la rându-le, pe zidurile interioare ale clădirii sau pe planșeele din beton armat. Acest tip de șarpantă se folosește la clădirile civile cu planșeu la ultimul nivel.

*Șarpanta pe ferme* se reazemă pe zidurile exterioare, fiind lipsită de reazeme intermediare. Aceasta se folosește la acoperișuri cu pante mici, fără planșee din beton armat peste ultimul nivel, și la construcții cu deschideri mari (9,00 – 30,00 m).

❑ **Șarpanta din metal** este alcătuită din bare sub formă de grinzi cu zăbrele care formează ferme metalice. Aceste șarpante se folosesc la construcții industriale metalice cu deschideri mari.

În alcătuirea fermelor intră: barele periferice – numite *tălpi* –, barele interioare înclinate, care formează *diagonale*, și barele verticale – numite *montanți*.

❑ **Șarpanta din beton armat prefabricat sau din beton precomprimat** se execută din grinzi sau ferme din beton armat sau beton prefabricat. Aceste tipuri de șarpante sunt alcătuite din elemente principale de rezistență, sub formă de grinzi cu zăbrele sau grinzi cu inimă plină din beton, și din elemente secundare. Se folosesc la hale industriale cu structura de rezistență din metal sau beton armat.

**Știați că...?**

- Cel dintâi acoperiș suspendat construit în țara noastră, reprezentat de o pânză de formă romboidală, susținută de un sistem de cabluri, s-a realizat în stațiunea Costinești în anii '60.
- Cea mai mare cupolă din lume a fost construită pe Prima Linie Meridian în Greenwich (Anglia), pentru a celebra intrarea în noul mileniu, la 1 ianuarie 2001.

## IMPORTANT!

Acoperişul este elementul de construcţie executat la partea superioară a clădirii, având rol de protecţie împotriva intemperiilor şi a acţiunii directe a razelor solare.

În alcătuirea acoperişului intră:

- şarpanta – element de rezistenţă al acoperişului, care constituie scheletul portant al acestuia;
- învelitoarea – element de protecţie împotriva scurgerii apelor rezultate în urma precipitaţiilor atmosferice, a vântului şi a radiaţiilor solare; acoperă suprafaţa acoperişului şi formează un element continuu.
- elementele auxiliare – au rol de ventilare, iluminare, îndepărtare a apelor de ploaie.

- Acoperişul se execută cu una sau mai multe planuri înclinate – numite pante – permit scurgerea apelor rezultate în urma precipitaţiilor atmosferice. Gradul de înclinare a pantei unui acoperiş depinde de natura materialului din care se execută învelitoarea şi de climatul regiunii. Acoperişurile cu pante mari se realizează în regiuni cu precipitaţii abundente şi pentru învelitori cu elemente mici, cu multe rosturi şi suprafaţă rugoasă (şiţă, ţiglă etc.).

- Sunt cunoscute următoarele forme de acoperişuri:
  - cu un versant sau într-o apă – la clădirile provizorii sau la calcan cu o altă construcţie;
  - cu două pante – la construcţii industriale, agricole;
  - cu patru pante – este forma folosită în mod curent;
  - cu trei pante – la clădiri situate în vecinătatea altora;
  - tip mansardă;
  - tip terasă, cu pante între 1,5 -7%.
  - cu suprafeţe curbe: bolţi, cupole, conoizi, paraboloizi hiperbolici, de tip şed.

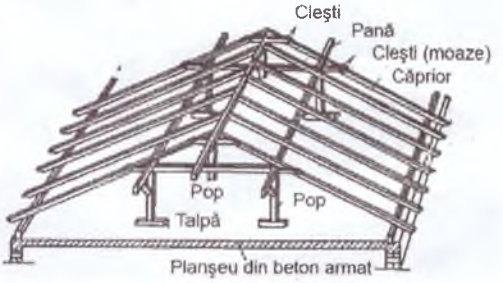



Fig. 1.97. Şarpantă dulgerească

Fig. 1.98. Acoperiş hiperboloid la stadionul olimpic München

## TEMĂ

Identifică elementele şarpantei din figura de mai jos şi precizează tipul şarpantei, modul de rezemare şi elementele componente ale acesteia.

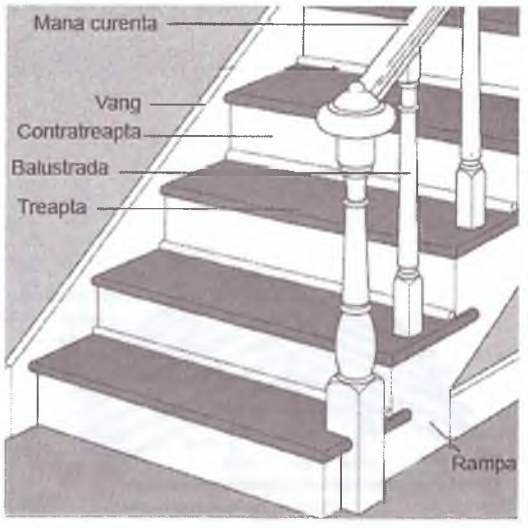



**Fig. 1.99. Elementele componente ale unei scări**

**Fig. 1.100. Scară exterioară din metal**

**Fig. 1.101. Scară exterioară din zidărie**

# H. Scări

Scările sunt elemente de rezistență ale unei construcții, situate în interiorul sau exteriorul acesteia. Rolul lor este acela de a asigura, pe verticală, legătura dintre nivelurile clădirii şi comunicarea între interiorul şi exteriorul acesteia.

Scara este formată din planuri orizontale – numite *trepte* –, aşezate denivelat unele în raport cu altele şi având aceeaşi diferență de nivel între ele.

Scara din interiorul unei clădiri se amplasează într-un spațiu numit *casa scării,* care trebuie să asigure desfăşurarea normală a scării şi degajarea uşoară a încăperilor pe care le deserveşte.

**Elementele componente ale unei scări:**

Scara este alcătuită din:

– rampa cu trepte şi contratrepte;
– podestul sau odihna;
– vanguri;
– balustrada cu mâna curentă.

**Funcțiunile scărilor**

Într-o construcție, scările au rolul de a oferi:

– rezistență şi stabilitate;
– siguranță în exploatare;
– protecție în caz de incendiu şi posibilitatea evacuării într-un timp minim;
– circulație comodă şi sigură;
– fluență în caz de pericol;
– confort vizual şi termic;
– durabilitate;
– armonie estetică.

## Clasificarea scărilor

1. Din punctul de vedere al *materialului* din care sunt executate, scările pot fi din:

– lemn;
– piatră;
– zidărie;
– metal;
– sticlă;
– inox;
– beton armat monolit;
– elemente prefabricate din beton armat.

2. Din punctul de vedere al *poziției* față de clădire, scările sunt:

– exterioare;
– interioare.

3. Din punctul de vedere al *destinației*, scările pot fi:

– monumentale – sunt situate în holurile clădirilor importante

(muzee, hoteluri, săli de spectacole etc.) şi se reamarcă prin bogăția şi frumusețea elementelor decorative deosebite;
- principale – sunt specifice clădirilor cu mai multe niveluri şi sunt destinate circulației obişnuite;
- secundare – pentru comunicații de serviciu; includ scările ce deservesc subsolurile şi podurile;
- de incendiu – pentru evacuare în caz de pericol; se execută din metal şi sunt prevăzute cu inele de protecție;
- industriale – pentru întreținerea şi exploatarea instalațiilor şi a utilajelor industriale; sunt scări metalice destinate personalului de întreținere.

4. Din punctul de vedere al *înălțimii treptelor* (h), scările pot fi:
- cu trepte joase – au h≤ 16,5 cm şi sunt utilizate ca scări principale la şcoli, grădinițe, spitale;
- cu trepte de înălțime medie – au 16,5 < h ≤ 17,5 cm şi sunt utilizate ca scări principale şi scări secundare la clădiri cu mai mult de patru etaje.
- scări cu trepte înalte – au 17,5 < h ≤ 22,5 cm şi sunt utilizate ca scări secundare la clădiri cu mai puțin de patru etaje, pentru acces la subsoluri sau poduri;
- scări abrupte – au 22,5 < h ≤ 30 cm şi sunt utilizate ca scări verticale de evacuare în caz de incendiu sau pentru întreținere.

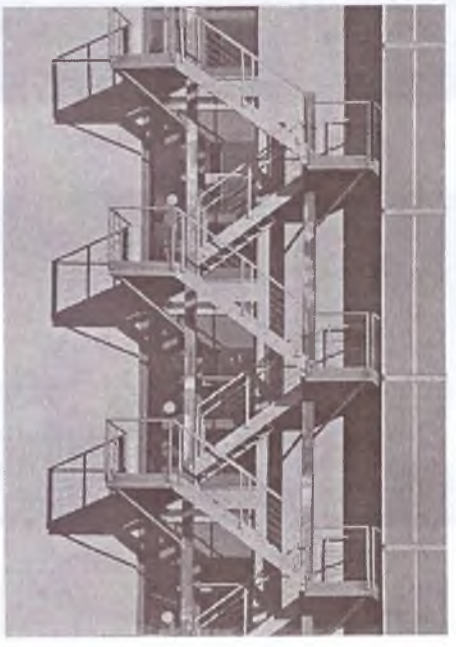
5. Din punctul de vedere *al formei în plan*, scările pot fi:
- cu una sau mai multe rampe drepte, continue sau cu podeste; au trepte de formă dreptunghiulară;
- balansate la întoarcerea rampelor;
- cu rampe curbe sau în spirală, continue sau cu podeste; au trepte de formă trapezoidală.

**Fig. 1.102. Scară interioară din beton armat cu rampe drepte**

**Fig. 1.103. Scară interioară din lemn cu rampe curbe şi trepte trapezoidale**

## TEMĂ:

Descoperă tipul de scară din imagine şi identifică elementele componente ale acesteia.



## Ştiați că...?

• Stâlpul şi scara din imaginea alăturată au fost construite ca obiectiv turistic pe lacul amplasat în afara oraşului Holleben-Halle (Germania).

• Scara metalică în formă de spirală se sprijină pe stâlpul metalic; lacul s-a format în urma unei puternice inundații şi a fost păstrat ca lac artificial.

Fig. 1.104. Pereți interiori de compartimentare

Fig. 1.105. Perete interior din sticlă

Fig. 1.106. Perete din zidărie

Fig. 1.107. Perete din ipsos

# 2.3. Elemente de închidere şi compartimentare

Funcționalitatea clădirii este asigurată de elementele care separă încăperile între ele, adică de *pereții interiori* – numiți și *pereți de compartimentare* –, și de elementele care separă interiorul clădirii de mediul înconjurător, adică de *pereții exteriori* – numiți și *pereți de închidere*.

**IMPORTANT!**

- Pereții unei clădiri pot fi structurali și nestructurali.
- Pereții structurali sunt pereți de rezistență – numiți și pereți portanți – și aparțin subsistemului structură. Clădirea, considerată ca un sistem, cuprinde mai multe subsisteme: cel al spațiilor închise, cel al structurii, cel al anvelopei (al închiderii), cel al delimitărilor interioare, cel al delimitărilor exterioare și cel al echipamentelor.
- Pereții structurali pot aparține simultan și subsistemului anvelopă și subsistemului delimitărilor interioare.
- Pereții nestructurali – numiți și pereți neportanți – aparțin subsistemului delimitărilor interioare și au numai rol funcțional, de compartimentare sau de închidere. Aceştia sunt pereți purtați de structura de rezistență a clădirii. Pereții neportanți reazemă și transmit încărcările date de greutatea lor proprie elementelor de rezistență: planșee, plăci, grinzi.
- Pereții interiori și exteriori neportanți trebuie să fie stabili, rezistenți, durabili în timp, etanși, izolatori fonici, cu rezistență la foc și adaptabili la diferite utilizări.

## 2.3.1. Pereții de compartimentare

Pereții interiori, împreună cu planșeele, formează subsistemul elementelor de compartimentare ale clădirii – subsistemul delimitărilor interioare.

În cadrul aceluiași nivel, compartimentarea clădirii se face, în funcție de necesități, prin executarea unor pereți cu sau fără uși, cu spații de circulație spre încăperi decomandate.

**Clasificarea pereților neportanți**

• Pereții purtați (neportanți) sunt de mai multe tipuri:

– pereți purtați propriu-zişi – se prezintă ca elemente de construcție uşoare, care se reazemă direct pe planşeul portant al clădirii;

– pereți de umplutură – sunt amplasați în planul cadrelor (structura de rezistență pe cadre) şi susținuți, la fiecare nivel, de rigle sau grinzi (elemente orizontale ale cadrelor);

– pereți-cortină – sunt alcătuiți dintr-o structură proprie, de lemn, oțel sau aluminiu, în care se inserează elemente de umplutură opace şi vitrate.

• Din punctul de vedere *al materialului din care sunt realizați*, pereții purtați pot fi din:

– zidărie de cărămidă de ¼ şi ½ de cărămidă;

– zidărie de cărămidă cu goluri orizontale sau verticale;

– blocuri ceramice cu goluri;

– beton greu, beton cu agregate uşoare, beton celular autoclavizat;

– ipsos – sunt folosiți la interior, în spații cu umiditate redusă;

– produse superioare din lemn – se execută şi se montează uşor;

– materiale plastice – se comportă bine în condiții de umiditate;

– profile de sticlă – fiind vulnerabili la şocuri, aceştia sunt folosiți la clădiri pentru birouri, aeroporturi, clădiri comerciale, stații de cale ferată, la construcții industriale şi agrozootehnice;

– tablă – au durabilitate mare.

• Alte tipuri de pereți:

Pereții demontabili şi cei mobili măresc flexibilitatea partiului clădirii şi sunt folosiți la clădiri destinate învățământului, clădiri administrative, la clădirile cu structură pe cadre.

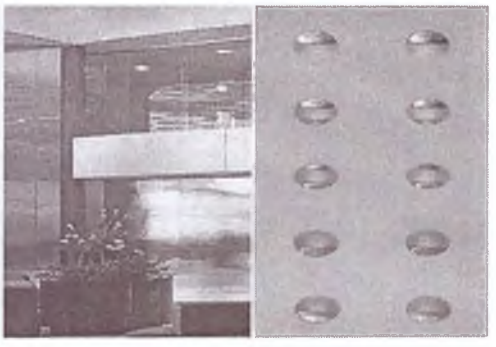
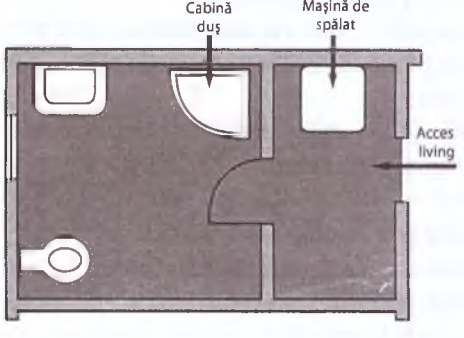


Fig. 1.108. Perete din aluminiu

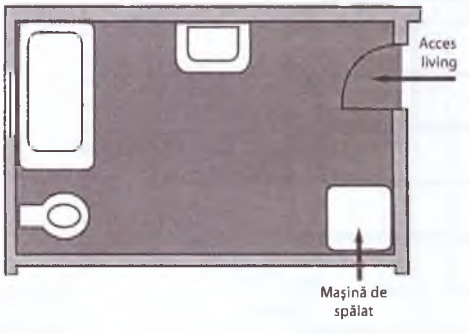
Fig. 1.109. Perete din OSB

**Temă**

Studiază imaginile din figură. Descoperă diferența dintre cele două planuri de baie.
Comentează planul final de baie.




Plan inițial baie




Plan final baie

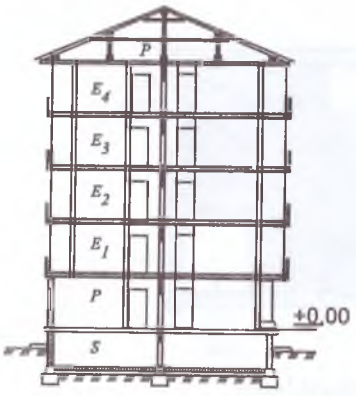
Fig. 1.110. Pereți din lemn

Fig. 1.111. Pereți- cortină

Fig. 1.112. Pereți de umplutură

TEMĂ:

Identifică nivelurile clădirii din imagine și notează-le în caiet.




## 2.3.2. Pereți de închidere

Pereții exteriori, împreună cu acoperișul și unele elemente de infrastructură, formează subsistemul elementelor de închidere a clădirii – subsistemul anvelopă.

Pereții exteriori au atât rol funcțional, cât și estetic.

IMPORTANT!

La concepția pereților exteriori se ține seama de conformarea termoenergetică a clădirilor care urmărește îmbunătățirea performanțelor de izolare termică a elementelor de construcție care delimitează de exterior spațiile interioare încălzite.
Conformarea termoenergetică contribuie la îmbunătățirea condițiilor de igienă și confort termic interior, de reducere a pierderilor de căldură, a consumurilor energetice, a costurilor de întreținere și de reducere a emisiilor poluante generate de producerea, transportul și consumul de energie.
Certificatul energetic atestă performanța energetică a construcțiilor (izolarea termică, randamentul energetic al echipamentelor etc.) și se eliberează în conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

## 2.3.3. Planșee – elemente de închidere și compartimentare

Planșeul are rol de compartimentare a clădirii pe verticală și de închidere la partea superioară. Spațiul delimitat de două planșee consecutive poartă numele de nivel.

IMPORTANT!

Denumiri ale nivelurilor:
- subsolul – este nivelul situat sub cota de nivel ± 0,00;
- demisolul – este nivelul situat la doar 1,00 m sub nivelul solului, pentru o beneficia de iluminare și ventilare naturală;
- parterul – este primul nivel peste cota ± 0,00, executat deasupra terenului natural;
- mezaninul – este realizat atunci când primul nivel este situat peste demisol sau are altă înălțime decât nivelurile curente;
- etajele (1, 2 ...n) – sunt niveluri executate pe verticală, deasupra parterului;
- podul – este nivelul delimitat de planșeul superior al clădirii și acoperișul executat cu șarpantă ;
- mansarda – este nivelul situat imediat sub acoperișul unei clădiri; realizarea acesteia depinde de înălțimea podului.

Notația S+P+5 E semnifică: subsol, parter și cinci etaje.
Se poate folosi și notația S+n, unde n este număr de niveluri, inclusiv parterul.

## 2.3.4. Tâmplărie

În general, tâmplăria este alcătuită din uşi şi ferestre. Acestea sunt elemente de construcție care, se montează în goluri special lăsate la execuția pereților, pentru a asigura iluminarea şi ventilarea naturală a încăperilor, accesul în clădire, precum şi comunicarea între încăperi.

Tâmplăria prin formă şi dimensiuni, prin modul de aşezare şi de alcătuire şi materialele folosite, reprezintă şi un important element decorativ al clădirilor.

Alte cerințe de funcționalitate pentru tâmplărie se referă la asigurarea izolării termice, a etanşeității la aer şi apă, a protecției contra radiațiilor solare, a rezistenței la foc.

### 2.3.4.1. Uşi

**Uşile** asigură circulația între diferitele compartimentări interioar e ale clădirii sau între interiorul şi exteriorul acesteia.

Sensul de deschidere al uşilor este fie spre stânga, fie spre dreapta, după cum balamalele canatului rămân în stânga sau în dreapta persoanei care deschide uşa.

Dimensiunile şi forma uşilor depind de rolul şi poziția acestora în cadrul clădirii.

Uşile au dimensiuni standardizate:

– lățimi: 70; 80; 90 ; 100; 150 cm;

– înălțimi: 190-250 cm.

În mod obişnuit, uşile au o lățime de 90 cm şi o înălțime de 2,10 m.

• Uşile sunt alcătuite din:

– partea fixă, numită **toc** sau **căptuşeală**, care susține părțile mobile;

– partea mobilă, numită **foaie** sau **canat**;

– accesorii metalice.

*Clasificarea uşilor:*

1. După *poziția lor în construcție*, uşile sunt:

– interioare;

– exterioare.

2. După *numărul de canaturi*, uşile sunt:

– cu un canat;

– cu două canaturi;

– cu mai multe canaturi.

3. După *modul de deschidere*, uşile sunt:

– **uşi obişnuite sau pivotante** – se deschid prin rotirea lor cu $90^0$, în stânga sau în dreapta;

– **uşi batante** – au oscilația de $180^0$ şi se deschid, prin împingere sau tragere, în ambele sensuri; se utilizează la spațiile cu flux de circulație, la coridoare sau intrări în clădiri.

– **uşi culisante sau glisante** – se deschid lateral, prin alunecar-

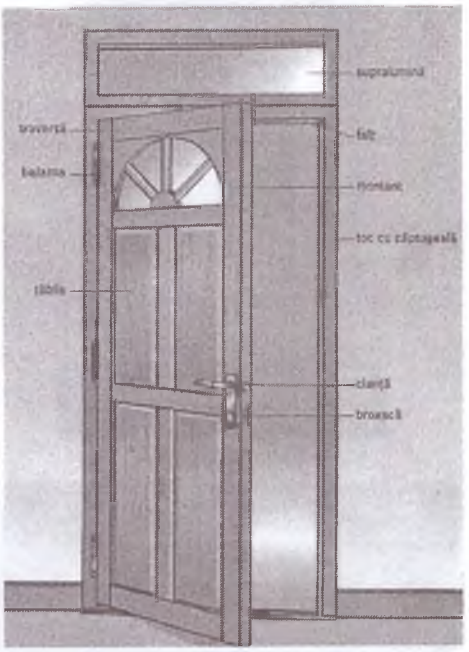



**Fig. 1.113. Alcătuirea uşilor**

**Fig. 1.114.Uşă-pivotantă din metal**

**Fig. 1.115. Uşi batante – din lemn**

Fig. 1.116. Ușă din PVC

Fig. 1.117. Ușă glisantă

Fig. 1.118. Ușă pliant-culisantă – din aluminiu

ea de-a lungul pereților sau în interiorul acestora; se folosesc la clădiri civile și industriale;
- **uși pliante sau pliant-culisante** – sunt realizate din mai multe foi prevăzute cu balamale de rotire și dispozitive de culisare;
- **uși turnante (rotative)** – sunt alcătuite dintr-un tambur închis cu geamuri și patru foi dispuse în unghi drept, care se rotesc în jurul unui pivot central; se folosesc la intrările în localurile publice;
- **uși culisant-basculante** – sunt prevăzute cu pivoți laterali, ce permit culisarea pe verticală și bascularea în plan orizontal; se folosesc la garaje și la depozite.

4. După *materialul din care sunt executate*, ușile pot fi din:
- lemn masiv de foioase (stejar) sau de rășinoase (brad, molid);
- materiale derivate înlocuitoare de lemn (PFL – plăci din fibre de lemn dur –, PAL – plăci din așchii de lemn – placaj, panel);
- metal (aluminiu, oțel, bronz, fontă, cupru);
- materiale plastice (polimeri sintetici);
- sticlă.

• Feroneria ușilor servește la fixarea ușilor de tocuri, la închiderea și deschiderea lor și cuprind:
- **balamale**; folosite pentru fixarea de toc a foilor și rotirea acestora;
- **broaște** numite și încuietori; folosite pentru imobilizarea foilor;
- **zăvoare**; folosite pentru fixarea foilor într-o anumită poziție.

• Foaia de ușă poate fi:
- cu gol pentru geam;
- fără gol pentru geam.

5. După *modul de asamblare,* ușile sunt:
- pe toc;
- pe căptușeală;
- pe toc și căptușeală.

6. După *modul de prelucrare*, ușile pot fi:
- nefinisate;
- finisate opac;
- finisate transparent
- tapisate.

## 2.3.4.2. Ferestre

**Ferestrele** realizează legătura vizuală cu exteriorul și asigură iluminarea și ventilarea naturală a încăperilor.

Prezența sau absența ferestrelor într-o clădire influențează în mod semnificativ starea psihică a celor care locuiesc sau efectuează diverse activități în respectiva clădire (de exemplu, lipsa ferestrelor poate spori senzația de singurătate a unei persoane). Este motivul pentru care ultimele tendințe în realizarea clădirilor moderne vizează mărirea suprafețelor vitrate.

Tipul de fereastră se determină în funcție de dimensiunile încăperilor, numărul golurilor de ferestre și de uși, de vederea exterioară, de durata și intensitatea iluminării exterioare.

Oamenii preferă ferestrele lungi (3,10 m), pentru vederea apropiată, și pe cele înguste (2,40 m), pentru vederea panoramică. Ferestrele mai înalte (2,10 m) sunt preferate, deoarece contribuie la eliminarea sentimentului de claustrare și la odihna musculară a ochiului.

Ferestrele mici dau senzația de intimitate.

Procentajul de ferestre necesare este de ~ 20-30% din întreaga suprafață a fațadei.

Însorirea minimă este de 1-3 ore pentru ansamblul unui apartament.

- Ferestrele au dimensiuni standardizate:
  - lățimi: 60; 90; 120; 150; 180 cm;
  - înălțimi: 60; 90; 120; 150; 180 cm.
- Ferestrele sunt alcătuite din:

– partea fixă, numită *toc*, formată dintr-o ramă montată în golul peretelui;

– partea mobilă, numită *cercevea*, formată din una sau mai multe rame cu geam.

– accesorii metalice.

**Clasificarea ferestrelor:**

1. După *formă,* ferestrele pot fi:
   – dreptunghiulare;
   – pătrate;
   – de forme diferite.
2. După *numărul de canaturi*, ferestrele pot fi:
   – cu un canat – un singur rând de cercevele (simple);
   – cu două canaturi;
   – cu cercevele (duble);
   – cu mai multe canaturi.
3. După *sistemul de funcționare*, ferestrele pot fi:
   – fixe;
   – cu deschidere obișnuită;
   – basculante;

Fig. 1.119. Fereastră cu deschidere oscilantă

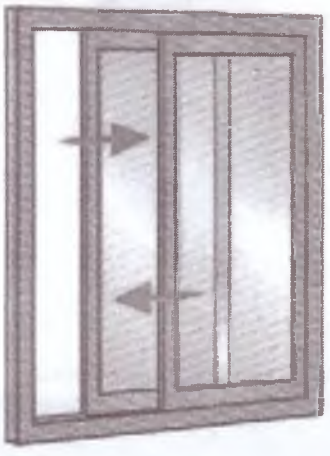


Fig. 1.120. Fereastră cu deschidere culisantă

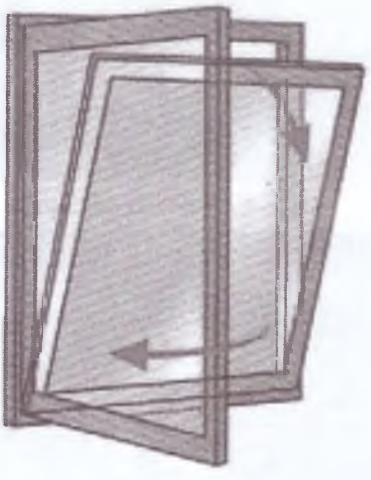


Fig. 1.121. Fereastră cu deschidere oscilobatantă

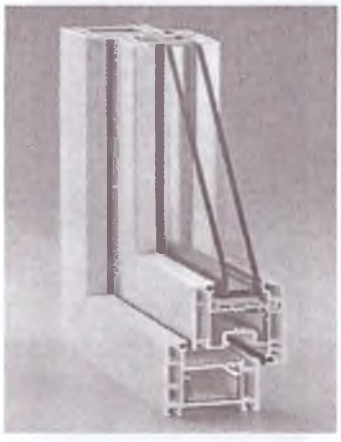


Fig. 1.122. Profil din PVC

Fig. 1.123. Profil din lemn stratificat

Fig. 1.24. Fereastră în aluminiu

Fig. 1.125. Fereastră din lemn

– pivotante;
– glisante orizontal sau vertical;
– cu deschidere pe ax orizontal sau vertical.

4. După *posibilitatea de deschidere*, ferestrele sunt:
– cu cercevele mobile;
– cu cercevele fixe;
– cu cervecele combinate – mobile şi fixe.

5. După *tipul deschiderii*, ferestrele pot fi:
– cu deschidere interioară şi exterioară
– cu deschidere interioară.

6. După *materialul* din care sunt executate, ferestrele pot fi din:
– lemn masiv de foioase (stejar) sau de răşinoase (brad, molid);
– lemn stratificat;
– lemn în asociere cu profile metalice;
– profiluri din materiale plastice;
– profiluri metalice;
– beton;
– sticlă.

7. După *modul de prelucrare*, ferestrele sunt:
– nefinisate (grunduite);
– finisate(vopsite şi cu geamul montat).

8. După *geamul utilizat şi izolarea pe care o asigură*, ferestrele pot fi:
– cu geamuri simple;
– cu geamuri duble sau triple;
– cu geamuri termoizolante;
– cu geamuri din sticle speciale şi mijloace de protecţie antiradiante şi de izolare fonică.

• Feroneria ferestrelor cuprinde:
– balamalele – folosite pentru fixarea cercevelelor de tocuri;
– foraibere, broscuţe cu mâner, cremoane sunt folosite pentru închiderea ferestrelor;
– cârlige de vânt şi opritori cu arc pentru a menţine cercevelele în poziţie deschisă.

• Tipuri de geamuri folosite la elementele de tâmplărie:
– geamul reflexiv – respinge razele soarelui şi asigură un grad de intimitate;
– geamul mat – este colorat în toată masa sau are un model decorativ;
– geamul vitraliu – este colorat sau pictat în culori diferite; este cel mai scump geam;
– geamul Low E – filtrează radiaţiile termice şi reţine căldura în interior, în anotimpul friguros, şi o reflectă vara; reduce pierderile de căldură din interiorul locuinţei cu aproximativ 60%, faţă de geamul termoizolant simplu;

– geamul cu proprietatea de autocurățire – este folosit la exterior, la clădirile cu suprafețe vitrate mari și greu accesibile;

• Ferestrele se utilizează la construcții de locuințe, construcții socio-culturale, construcții industriale, construcții agrozootehnice.

La clădirile civile, ferestrele pot fi independente sau combinate cu uși de balcon; ele pot avea de la unu până la patru canaturi.

Fig. 1.126. Fereastră din PVC

**Știați că ...?**

Sticla a apărut accidental în anul 2.500 î. H., în Egipt. Caravanele care poposeau în zone nisipoase și făceau focuri de tabără au observat că focul topea nisipul.

## 2.3.5. Învelitori

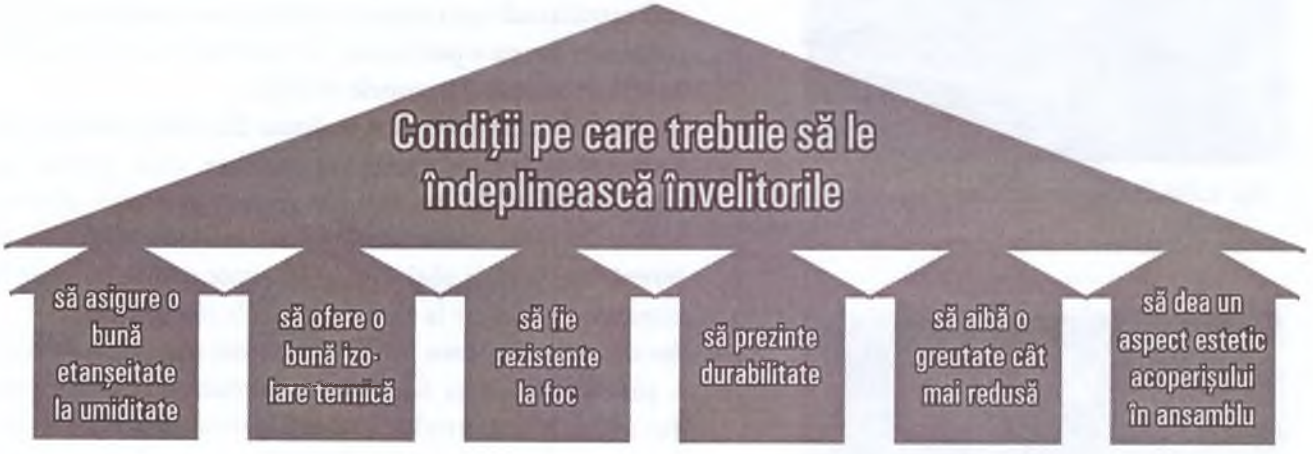
Învelitoarea este elementul de construcție dispus la partea superioară a acoperișului.

Aceasta are rolul de a proteja clădirea contra agenților atmosferici și a variațiilor de temperatură.

În unele cazuri, învelitoarea permite și iluminarea naturală a spațiului acoperit (la hale industriale, copertine etc.).

Pentru a realiza izolarea hidrofugă a acoperișului, învelitoarea se execută dintr-un material impermeabil, așezat pe un plan înclinat, permițând astfel scurgerea cu ușurință a apelor.

Fig. 1.127. Elementele de susținere ale învelitorii:
1-pană; 2- căprior;
3-astereală; 4-carton bitumat; 5-șipci; 6-olane


Condiții pe care trebuie să le îndeplinească învelitorile
să asigure o bună etanșeitate la umiditate
să ofere o bună izolare termică
să fie rezistente la foc
să prezinte durabilitate
să aibă o greutate cât mai redusă
să dea un aspect estetic acoperișului în ansamblu

Elementele învelitorii se asamblează între ele pentru a forma o suprafață continuă, care să împiedice pătrunderea apelor în interiorul clădirii.

Învelitorile se reazemă pe elementele șarpantei, prin intermediul unui strat-suport denumit *astereală* sau direct pe șipci; astereala se reazemă pe căpriori, iar căpriorii pe pane.

Fig. 1.128. Învelitoare din stuf

Fig. 1.129. Învelitoare din ceramică

Fig. 1.130. Învelitoare din carton bituminat

Fig. 1.131. Învelitoare din metal

## Clasificarea învelitorilor

1. Din punctul de vedere al *etanșeității* oferite, învelitorile pot fi:

- continue, fără rosturi, impermeabile la aer, apă și vapori de apă – învelitori bituminoase;
- discontinue, din elemente separate, impermeabile la acțiunea apei, dar permeabile la aer și vapori de apă – învelitori din plăci ceramice, tablă plană, ondulată sau cutată.

2. Din punctul de vedere al *portanței*, există învelitori care necesită:

- un strat-suport continuu – învelitori din tablă plană, din carton bitumat, olane;
- elemente-suport așezate la distanțe mici între ele – învelitori sub formă de plăci mici rigide (ceramice sau din lemn);
- elemente de susținere, așezate rar, ale căror materiale prezintă o rigiditate relativ mare – învelitori din tablă ondulată sau cutată și din materiale plastice;

3. Din punctul de vedere al *materialului*, învelitorile pot fi executate din:

- materiale organice: paie, trestie, lemn (șiță, șindrilă), materiale bituminoase;
- piatră naturală (ardezie) sau artificială: ceramice, beton;
- metal: tablă de oțel, zinc, aluminiu, plumb;
- sticlă simplă sau armată;
- materiale plastice.
- șindrilă bituminoasă sau fibră de sticlă.

- **Învelitorile din paie, stuf sau trestie** sunt discontinue și se utilizează la realizarea acoperișurilor ușoare, ventilate, igienice și economice, cu aspect rustic. Se întâlnesc în localitățile din zonele de câmpie și în zonele cu bălți.
- **Învelitorile ceramice** sunt realizate din plăci ceramice sub formă de țigle de tip solzi sau profilate, trase, presate sau olane. Principalele avantaje ale acestor învelitori: sunt estetice, durabile, incombustibile, nu necesită cheltuieli de întreținere; permit obținerea unor pante mari – cu excepția olanelor. Se folosesc la construcții civile și industriale.
- **Învelitorile din lemn** sunt realizate din plăci mici de lemn – șiță, șindrilă. Șița sau dranița (numită așa în Moldova, Bucovina, Maramureș) se execută manual și se îmbină prin așezarea, strat peste strat, a lemnului cu profil trapezoidal, fără cuie, agrafe metalice sau lianți sintetici. Se folosesc în zonele de deal și de munte sau la construcțiile care alcătuiesc un anumit stil arhitectonic; se prevăd cu lucarne pentru ventilarea podului.
- **Învelitorile din tablă** sunt realizate din foi plane sau ondulate/cutate din tablă de oțel neagră, zincată sau galvanizată,

eventual tablă de aluminiu, plumb sau cupru. Principalele avantaje ale acestor învelitori: sunt durabile, uşoare, etanşe, simplu de executat. Tabla neagră necesită întreținere periodică prin vopsire, completare, înlocuire a foilor degradate. Aceste învelitori se folosesc la construcții civile, la protejarea copertinelor, a glafurilor, a aticelor.

- **Învelitorile din carton bitumat** sunt realizate din foi de carton bitumate, împletituri din fibre de sticlă bitumate, pânze bitumate, țesături din fibre de sticlă bitumată, foi hidroizolante. Principalele avantaje ale acestor învelitori: sunt uşoare, ieftine, simplu de executat. Dintre dezavantaje: nu sunt estetice şi necesită întreținere periodică. Se folosesc la clădirile provizorii, la cele din mediul rural, la clădiri cu pante reduse.
- **Învelitorile din sticlă** sunt realizate din sticlă simplă sau ondulată. Se execută sub formă de plăci plane sau ondulate, din sticlă armată, din țiglă de sticlă şi se folosesc la luminatoare, sere, acoperişuri de tip şed, pentru iluminarea anumitor suprafețe.
- **Învelitorile din materiale plastice** – sub formă de țiglă, olane, foi ondulate, transparente sau colorate – sunt uşoare şi au un aspect arhitectural plăcut. Aceste învelitori se folosesc pentru iluminarea naturală a unor porțiuni de suprafețe acoperite sau la luminatoarele halelor industriale şi agrozootehnice.

Fig. 1.132. Învelitoare din sticlă

Fig. 1.133. Învelitoare din plastic

Fig. 1.134. Învelitoare din șiță

Fig. 1.135. Învelitoare din șindrilă

**Ştiaţi că ...?**

Țara Moților, situată la izvoarele Arieşului (Câmpeni, Albac, Avram Iancu etc.), este o zonă renumită pentru prelucrarea lemnului, unde locuitorii s-au specializat în dulgherit şi cioplirea lemnului pentru construcții, îndeosebi a şindrilei.

Tipice pentru zona satelor din sud-estul Munților Apuseni erau şurile acoperite cu paie sau şindrilă, monumentale prin înălțimea acoperişului, sau grajdurile mari de bârne acoperite cu paie. Casele sunt, de asemenea, foarte înalte, proporția între înălțimea pereților şi cea a acoperişului fiind de 1la 3

Fig. 1.136. Tencuieli obișnuite aplicate cu bidineaua

Fig.137. Tencuieli decorative oferă un aspect deosebit interioarelor

Fig. 1.138. Culoar cu pardoseală din gresie

Fig. 1.139. Pardoseală din linoleum

# 2.4. Elemente de finisaj

Elementele de finisaj au atât rolul de a proteja elementele de construcții, cât şi un rol estetic şi igienic. Elementele de finisaj cuprind: tencuieli, pardoseli, placaje.

## 2.4.1. Tencuieli

**Tencuielile** reprezintă stratul de finisaj aplicat pe suprafața brută a unor elemente de construcții, având rol decorativ, igienic, de protecție şi izolare. Acestea se pot aplica pe o suprafață-suport din beton, cărămidă, lemn sau piatră.

Tencuielile pot asigura şi izolația hidrofugă, termică, fonică sau anticorozivă.

După poziția lor în construcție, tencuielile pot fi:

– interioare;

– exterioare (de fațadă).

Tencuiala are următoarele straturi:

- stratul de amorsaj – numit şpriț;
- grundul – stratul de bază – stratul cel mai gros al tencuielii;
- stratul vizibil – numit şi fața văzută.

Tencuielile pot fi *obişnuite* – executate din mortar – sau *decorative* – executate din materiale speciale. Ele au în compoziție granule naturale de granit şi marmură ce se aplică pe suprafețe tencuite, de beton, mozaic etc.

Gama tencuielilor este foarte vastă; dintre cele mai cunoscute tipuri de tencuieli, amintim:

- tencuiala drişcuită fin – fața nevăzută este nedezită cu drişca;
- tencuiala gletuită – al doilea strat subțire este din pastă de ipsos sau var numit *glet*;
- tencuiala poroasă – se foloseşte pentru reparații;
- tencuială hidrofugă – pentru suprafețe degradate din cauza umidității.

## 2.4.2. Pardoseli

**Pardoselile** sunt elemente de finisaj complexe, realizate pe fața superioară a planşeului sau pe pământ, şi au rolul de a asigura circulația, depozitarea, confortul şi estetica încăperilor.

În structura pardoselii intră:

- stratul de uzură – este stratul supus direct circulației;
- stratul de izolare termică, fonică sau hidrofugă;
- stratul-suport – primeşte încărcările de la pardoseală şi le transmite elementelor de rezistență.

Suprafața pardoselii trebuie să fie plană, orizontală şi la acelaşi nivel pentru toate încăperile unui etaj. În încăperile în care au loc procese ce presupun un grad sporit de umiditate, pardoseala se

execută în pantă, pentru a asigura scurgerea apei către sifonul de pardoseală.

Pardoselile trebuie să îndeplinească o serie de condiții:
- să fie rezistente la uzură;
- să nu se deformeze sub acțiunea încărcărilor;
- să prezinte siguranță la mers;
- să fie impermeabile, fono și termoizolante;
- să fie elastice;
- să fie economice din punctul de vedere al execuției și al întreținerii.

Din punctul de vedere al *materialului*, pardoselile se pot clasifica în:

## A. Pardoseli de tip cald

### 1. Pardoseli din lemn

- **dușumele din scânduri**, cu grosimi de 18–28 mm și lățimi între 100–300 mm.
- **parchet din lemn masiv** de stejar sau fag, cu grosimi de 17–22 mm și lungimi între 200-450 mm.

Pentru a putea fi îmbinate ușor, lamelele de parchet sunt prelucrate pe fețele laterale, sub diferite forme.

- **parchet laminat**, cu grosimi între 6–8 mm sau de 12 mm.

Acest tip de parchet este realizat dintr-un material rezistent, ușor de întreținut, putând înlocui cu succes pardoseala din lemn masiv.

În alcătuirea acestui parchet intră:
- folia de protecție – este primul strat, tratat cu o rășină specială;
- hârtia de decor – este cel de-al doilea strat, îmbibat cu rășină;
- suportul – reprezintă materialul de bază, format din MDF (miez de mare densitate), cu așchii fine lipite de adezivi;
- puntea exterioară – este folia situată pe partea posterioară și are rol de protecție împotriva umezelii.

Avantajele pardoselii din lemn:
- asigură o bună izolare fonică și termică;
- are un aspect estetic și se poate armoniza cu obiectele de mobilier;
- este rezistentă și ecologică;
- se poate utiliza în locuințe, birouri, hoteluri etc.

### 2. Pardoseli din linoleum

Sunt pardoseli rezistente la uzură, igienice, au un aspect plăcut și sunt bune izolatoare termice și fonice.

Pardoselile din covoare de linoleum sau plăci din PVC se pot utiliza în clădiri socio-culturale, laboratoare, locuințe, încăperi de producție, holuri etc.

Fig. 1.140. Stivă cu lamele de scândură

Fig. 1.141. Dușumea montată

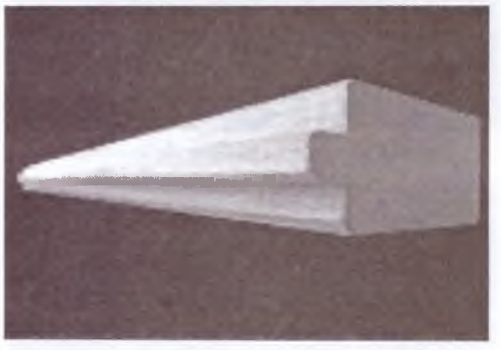


Fig. 1.142. Lamelă de parchet

Fig. 1.143. Parchet din lemn masiv montat

Fig. 1.144. Lamele de parchet și folia izolatoare

Fig. 1.145. Parchet laminat montat într-o încăpere

Fig. 1.146. Croirea fâșiilor de linoleum

Fig. 1.147. Pardoseală din gresie

**3. Mochete**

Sunt estetice, termo și fonoizolante și pot fi folosite în locuințe, hoteluri, săli de spectacol, biblioteci etc. De obicei, mochetele au lățimi de 4 m, dar pot fi și sub formă de dale pătrate, care se îmbină între ele.

**4. Pardoselile din materiale bituminoase**

Aceste pardoseli au următoarele avantaje:

– sunt elastice, impermeabile, termoizolante;
– sunt rezistente la acțiunea agenților chimici;
– prezintă siguranță la mers.

Au și unele dezavantaje:

– suprafața destul de aspră;
– nu rezistă la temperaturi înalte;
– în timp, se deformează sub acțiunea încărcărilor.

**IMPORTANT!**

Pentru a afla necesarul de mochetă pentu o cameră, trebuie să măsurăm lungimea și lățimea acesteia și să adăugăm un minim de 7–10 cm pentru fiecare dimensiune.

În funcție de destinația dată încăperii, se poate opta pentru o mochetă pe suport de pâslă, cauciuc sau din materiale sintetice.

## B. Pardoseli de tip rece

**1. Pardoseli din gresie**

Dintre pardoselile de tip rece, cea mai cunoscută este gresia. Gresia este o placă din ceramică glazurată, executată din argilă.

Printre avantajele plăcilor glazurate – cunoscute încă din Antichitate – se numără: rezistența la compresiune, rezistența la foc, întreținerea ușoară.

Plăcile de gresie au formă pătrată și dimensiuni de 33 x 33 mm sau 35 x 35 mm și pot fi simple sau cu model, lucioase sau mate.

Gresia folosită la exterior trebuie să fie rezistentă atât la îngheț, cât și la temperaturi ridicate, antiderapantă și rezistentă la trafic intens.

Fig. 1.148. Fâșie mochetă

Fig. 1.149. Dale mochetă în două culori

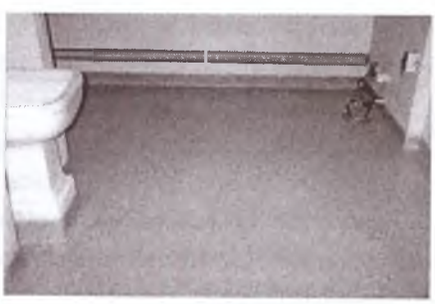


Fig. 1.150. Pardoseală din material bituminos

Pentru interior, gresia se alege în funcție de locul de aplicare, de traficul și de cromatica încăperii.

**2. Pardoseli din piatră naturală**

Sunt pardoseli cu un aspect deosebit, rezistente la uzură, dar scumpe. Se folosesc în muzee, clădiri administrative, magazine etc. și pot fi realizate din următoarele tipuri de roci: marmură, granit, calcar etc.

Pardoselile sunt executate din bucăți de diferite forme (pătrate, dreptunghiulare sau triunghiulare), așezate neregulat.

Fig. 1.151. Placă de gresie marmorată

## 2.4.3. Placaje

**Placajele** sunt lucrări de finisaj executate pe suprafața pereților, la interiorul sau la exteriorul clădirilor, cu plăci sau panouri din diferite materiale.

Placajele, cu rol decorativ și de protecție a pereților, trebuie să îndeplinească o serie de condiții:

- să adere la suprafața-suport;
- să reziste la șocuri termice;
- să corespundă cerințelor arhitecturale impuse de construcție;
- să reziste la acțiunea vaporilor de apă.

După natura materialelor folosite, placajele pot fi realizate din: plăci de faianță, plăci ceramice smălțuite, plăci de sticlă, lambriuri din lemn sau PVC etc.

Fig. 1.152. Suprafață acoperită cu gresie glazurată

❖ *Placajele din faianță* se utilizează la placarea interioară a pereților din încăperile în care există o umiditate ridicată sau un trafic intens.

Se pot folosi la băi și bucătării precum și în laboratoare, săli de operații, culoare de spital etc.

Au dimensiuni variate, formă dreptunghiulară și grosimi de 5-8 mm. Fabricate în diverse culori, acestea pot fi lucioase, mate, cu relief etc.

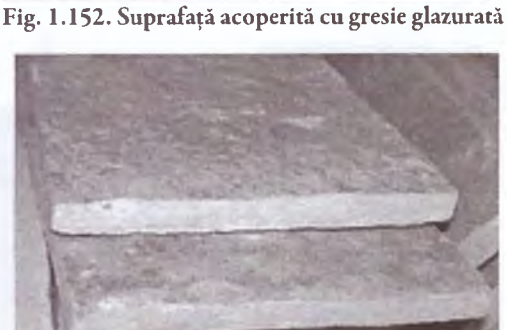


Fig. 1.153. Plăci din piatră naturală

❖ *Placaje din plăci ceramice smălțuite*

Se aplică la placări interioare și la fațade, pentru realizarea unor suprafețe mai speciale, bogat decorate.

Aceste plăci au dimensiuni mici (20 x 20 mm sau 25 x 25 mm) și sunt smălțuite, ori au dimensiuni mari (120 x 60 mm) și au fața netedă, ondulată, scobită etc.

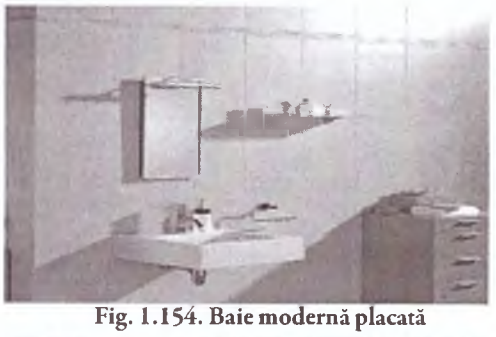


Fig. 1.154. Baie modernă placată

Fig. 1.155. Tipuri de placaje

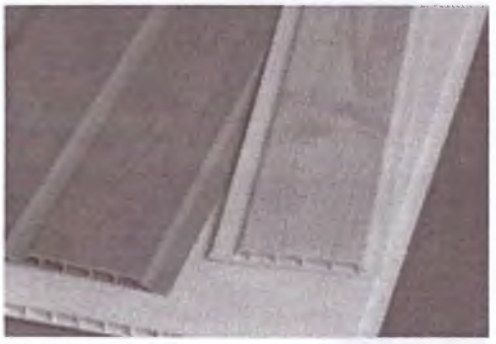


Fig. 1.156. Lambriuri din PVC

Fig. 1.157. Montarea lamelelor din lemn

❖ *Placaje ceramice de tip cărămidă aparentă*

Sunt folosite pentru finisarea suprafețelor exterioare (fațade de clădiri publice), dar și a diverselor suprafețe interioare – de exemplu a pereților.

Placajele ceramice pot avea diferite nuanțe și pot fi divers finisate.

**IMPORTANT!**

- Pentru a da posibilitatea peretelui "să respire" și pentru a evita apariția mucegaiului, e bine ca peretele să nu fie acoperit de faianță decât în proporție de 60–75 %.
- Dacă smaltul dalei ceramice este spart, putem reface porțiunea afectată cu ajutorul unei substanțe de finisaj. Întindem luciul cu pensula; astfel stratul de vopsea va proteja suprafața și va închide crăpăturile.

❖ *Plăci din sticlă*

Au formă pătrată, cu latura de 150-200 mm și grosimea de 6 mm, iar marginile sunt netede. Una dintre fețe este netedă și lucioasă, iar cealaltă are niște striuri în relief.

❖ *Lambriuri*

Sunt placaje din lemn, din P.F.L. sau PVC, care se montează pe pereți, în vederea protejării acestora sau din motive pur estetice.

- *Lambriul din lemn* are o grosime de 12 mm, lățime de 9 mm și o lungime de 200 cm; este folosit în culori naturale. Lambriurile transformă orice încăpere, mansardă sau living într-un spațiu plin de căldură, oferindu-i, totodată, un plăcut aspect rustic.
- *Lambriurile laminate* se utilizează la placarea pereților interiori, în încăperile cu umiditate scăzută. Acestea au o lungime de aproximativ 260 cm.
- *Lambriurile din PVC* sunt sub formă de lamele prinse între ele, care se fixează pe pereți. Se pot utiliza atât la instalații cât și la exteriorul clădirilor, fiind rezistente la umezeală.

## 2.4.4. Zugrăveli

**Zugrăvelile** sunt lucrări de finisaj ce se aplică pe tencuieli formate dintr-un strat subțire, alcătuit, la rându-i, din pigmenți, lianți și apă.

În general, aceste lucrări se execută în interiorul clădirilor, dar pot fi aplicate și în exteriorul acestora.

Lucrările de zugrăveli se execută după terminarea tuturor lucrărilor de construcții și instalații, însă numai pe suprafețele uscate.

În funcție de lianții folosiți la realizarea zugrăvelii și de tipul de finisare, putem diferenția:

- zugrăveala simplă cu var;
- vinaromul;
- zugrăvelile decorative;
- zugrăvelile simple – cu clei;
- zugrăvelile în calcio-vecchio (reliefuri mici sau mari, obținute prin stropire).

Fig. 1.158. Zugrăveală tip calcio-vecchio cu relief mic

## 2.4.5. Vopsitorii

**Vopsitoriile** sunt lucrări de finisaj care constau în aplicarea unui strat de vopsea, alcătuit din pigmenți în ulei sau emulsii de liant în apă.

Aceste lucrări se execută în scop igienic, decorativ, având și unele caracteristici izolatoare.

Ele se pot aplica pe suprafețe tencuite, pe lemn, pe metal, în diferite culori.

Vopsitoriile se pot aplica atât pe pereți, cât și pe tavane, pe tâmplărie, uși din lemn sau metal, calorifere etc.

Tipul de vopsea se alege în funcție de suprafața pe care urmează să fie aplicată. Astfel, există:

- **Vopsele pentru suprafețe tencuite:**
  - vopsele acrilice rezistente la foc și intemperii;
  - vopsele de protecție pentru pereți interiori, fațade, socluri la clădiri vechi și noi;
  - vopsele lavabile, pe suport mineral interior și exterior.
- **Vopsele pentru lemn:**
  - lacuri, vopsele și emailuri pentru protecția elementelor de construcții din lemn și metal.
- **Vopsele pentru metal:**
  - vopsele cu protecție anticorozivă;
  - vopsele cu protecție la incendiu, pentru oțel, lemn, mase plastice;
  - vopsele pentru decorarea elementelor de metal.

Fig. 1.159. Vopsea pentru suprafață tencuită

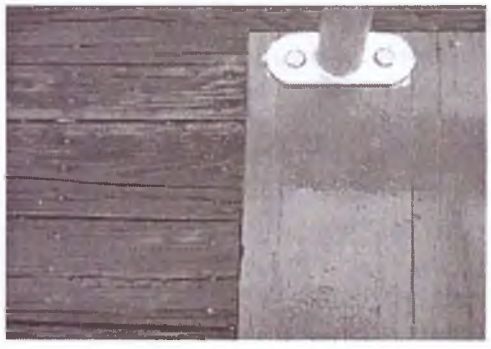


Fig. 1.160. Vopsitorie aplicată pe suprafață din lemn

Fig. 1.161. Vopsea anticorozivă aplicată pe țevi

*Știați că...?*

Baițul este un produs alchidic, întrebuințat pentru colorarea substratului lemnos nou sau vechi, a lemnului masiv sau a furniru-lui, exploatat la interior, cu uscare foarte rapidă (15 min.). Acest produs colorează uniform și pune în evidență fibra lemnu-lui.

Fig. 1. 162. Tapet

## 2.4.6. Tapete

**Tapetele** sunt lucrări de finisaj care constau în aplicarea pe pereții interiori a unor fâșii decorative.

După natura materialelor din care sunt executate, tapetele pot fi din:

– hârtie;
– PVC;
– material textil;
– vinil pe suport textil, structurat etc.

Suprafața tapetelor poate fi lavabilă sau semilavabilă.

**IMPORTANT!**

Cu ajutorul unor modele adecvate, tapetul poate camufla unele defecte ale spațiului. Astfel, pentru camerele mici și joase, se poate alege un model cu dungi verticale, într-o culoare deschisă. În cazul camerelor înalte, se poate realiza o combinație din două culori, întreruptă de o bandă orizontală asortată.

*Utilizarea principalelor tipuri de tapete:*

• **Tapetul vinilic sau cel din fibră de sticlă** este recomandat pentru camere și holuri de hotel, restaurante, apartamente de lux.

Caracteristici:

– superlavabil;
– antibacterian;
– fungicid.

• **Tapetul structurat** este folosit la amenajarea pereților pentru birouri.

• **Tapetul din PVC** e recomandat în spitale, farmacii și școli.

• **Tapetul din fibră de sticlă** e produs din fibră de sticlă minerală pură, de calitate superioară, la care se adaugă vopseaua dorită.

Avantajele acestui tip de tapet:

– are o rezistență mare în timp;
– nu mucegăiește;
– își păstrează dimensiunea, datorită azbestului cu care este îmbibat;
– prezintă rezistență la uzură.

**Știați că ...?**

• Primul fragment de tapet fabricat în Europa – care se mai păstrează și astăzi – s-a găsit în clădirea colegiului Lodge din Cambridge (Anglia) și datează din 1509.

• Polietilena a fost descoperită din întâmplare, în 1933, de chimiștii care lucrau la Trustul de Produse Chimice din Marea Britanie.

**Fig. 1.163. - Rozetă decorativă din ipsos ce se montează în centrul tavanului**

## 2.4.7. Ipsoserii

**Ipsoseriile** intră în categoria lucrărilor de finisaj care au ca material de bază ipsosul. Lucrările de ipsoserie au scopul de a proteja materialele din care sunt executați pereții și tavanele, de a crea suprafețe netede, de a acoperi neregularitățile elementelor de construcție, de a decora suprafețele pereților, ale stâlpilor, ale tavanelor.

Lucrările de ipsoserie se execută numai la interiorul clădirilor, deoarece ipsosul se întărește repede atunci când este expus la umezeală.

În categoria ipsoseriilor intră:
- tencuiala cu mortar de ipsos;
- gleturile din ipsos;
- piesele decorative din ipsos;
- profilurile din ipsos.

**Știați că ...?**

Palatul Parlamentului – construcție ale cărei lucrări au demarat în iulie 1984 – este structurat pe 6 niveluri și este împărțit în 21 de corpuri. Acesta cuprinde o uriașă împletitură de sculpturi monumentale, ipsoserii aurite și pardoseli decorative.

**IMPORTANT!**

- Mortarul este un amestec omogen de agregate, lianți și apă. Lianții utilizați sunt: varul, cimentul, ipsosul
- La prepararea gletului de ipsos se folosește pasta de ipsos, realizată dintr-un amestec omogen de ipsos și apă.
- Piesele decorative prefabricate din ipsos (rozetele, baghetele, brâiele) se confecționează prin turnarea pastei de ipsos în tipare speciale.
- Profilurile din ipsos se execută dintr-un amestec din mortar, din praf de piatră și ipsos.

## 2.5. Elemente de izolații

**Elementele de izolații** se mai numesc și lucrări de izolații. Acestea protejează construcțiile împotriva unor agenți naturali – apă, căldură, frig –, a unor agenți provocați de procesele tehnologice desfășurate în construcție sau instalație – soluții alcaline, soluții acide –, a trepidațiilor produse de funcționarea unor motoare sau a unor utilaje.

**Tipuri de izolații**

- Izolații hidrofuge – hidroizolații
- Izolații termice – termoizolații
- Izolații fonice fonoizolații
- Izolații anticorozive
- Izolații antitrepidații

## 2.5.1. Izolații hidrofuge

**Izolațiile hidrofuge** – numite și hidroizolații – au scopul de a împiedica pătrunderea apei în construcție. În general, apa se infiltrează în construcție prin părțile de construcție neizolate, aflate în contact cu solul, și prin capilarele (conducte subțiri) care străbat materialele de construcții.

Acest tip de izolații se execută la acoperișuri, fundații și pereții de subsol, la încăperi cu umiditate mare (băi, spălătorii), precum și la construcții speciale (castel de apă) sau construcții de artă (tunel, metrou).

Izolațiile hidrofuge protejează elementele de construcție astfel:
- la acoperișuri, împiedică pătrunderea în construcție a apelor provenite din precipitații atmosferice;
- la fundații și pereții de subsol, împiedică pătrunderea în construcție a apelor provenite din infiltrații (ape fără presiune) sau din pânzele de apă subterană (ape sub presiune);
- la construcțiile speciale, împiedică pierderile de lichide înmagazinate în acestea;
- la construcțiile de artă, împiedică infiltrațiile de apă.

Hidroizolațiile sunt alcătuite din:
- stratul-suport – care trebuie să fie rigid, plan, curat, uscat;
- hidroizolația propriu-zisă – executată din materiale bituminoase, metalice, mixte sau plastice (folii din PVC);
- stratul de protecție a hidroizolației.

**IMPORTANT!**

- La pereții clădirilor care n-au fost prevăzuți cu hidroizolație orizontală, apa poate atinge în capilare înălțimi de până la 2 m.
- Bariera orizontală contra vaporilor se va realiza prin injectarea acesteia cu o soluției împotriva umidității

## Clasificarea izolațiilor hidrofuge:

**1.** Din punctul de vedere al poziției, hidroizolațiile pot fi:
- **orizontale** – la pereții interiori și exteriori și sub pardoseală;
- **verticale** – la elementele de construcție situate sub nivelul terenului (pereții subsolului) sau peste nivelul terenului (socluri, atice).

Prezența capilarelor în materialele de construcții este necesară pentru a asigura transferul vaporilor de apă din interiorul încăperilor, dar este dăunătoare la contactul direct cu apa al elementelor de construcții.

**2.** Din punctul de vedere al materialului utilizat, hidroizolațiile pot fi:
- **minerale** – aderă la suport prin dezvoltarea în capilarele existente a cristalelor de ciment formate în timpul hidratării;
  - sunt alcătuite din mortar hidroizolant de ciment și compuși minerali sau din mortar hidroizolant bicomponent, pe bază de ciment, rășini sintetice și compuși minerali;
  - se aplică în straturi de 3-5 mm, pe suprafețe umede;
  - rezistă la presiuni hidrostatice;
  - etanșează pe partea negativă (partea opusă sensului de pătrundere a apei);
  - sunt permeabile la vapori și sunt rezistente la îngheț;
  - se folosesc la etanșarea suprafețelor minerale cu pori deschiși; la tencuieli impermeabile; la etanșarea rezervoarelor de apă potabilă; pentru protejarea betonului împotriva coroziunii; pentru etanșarea clădirilor vechi, pe partea negativă.
- **bituminoase** – se lipesc prin aderența obținută în urma grunduirii prealabile (se micșorează capacitatea de absorbție prin ușoara astupare a porilor) a suportului. Trebuie reținut faptul că sunt sensibile la umezirea suportului și că, din această cauză, se desprind ușor.

• sunt impermeabile la vapori;

• au efect imediat de hidroizolare şi prezintă o rezistență foarte mare în timp;

• astupă crăpăturile;

• se folosesc la elementele de construcție situate sub nivelul terenului natural – pereți şi pardoseli de subsol; la planşeele superioare ale clădirilor, evitându-se astfel expunerea directă la razele solare; la bariera de vapori sub şape; la interior şi exterior;

• sunt alcătuite din: unul sau mai multe straturi de bitum; foi bitumate; carton bitumat; pânză bitumată; împâsliturі din fibre de sticlă bitumate; țesătură din fibre de sticlă bitumate; emulsie bituminoasă; membrane hidroizolatoare, membrane termosudabile.

– **metalice**– din foi metalice (oțel, plumb, aluminiu, zinc) – se îmbină prin lipire sau sudare.

• sunt folosite la construcții supuse la presiuni hidrostatice şi temperaturi mari.

– **mixte** – sunt realizate din hidroizolații bituminoase aplicate pe tencuieli hidrofuge sau hidroizolații bituminoase cu o izolație metalică;

– **folii din PVC**.

**Fig 1.164. Hidroizolație din folie de P.V.C.**

**Fig. 1.165. Hidroizolație bituminoasă**

**IMPORTANT!**

Hidroizolațiile se execută prin metoda la cald, pe suport uscat, sau prin metoda la rece, pe suport umezit în prealabil.

**Temă**

Identifică tipul de izolație din imaginea de mai jos şi notează, pe caiet, denumirea ei şi elementul de construcție pe care se aplică.

**Știați că ...?**

Inițial, izolarea construcțiilor s-a realizat cu asfalt sau cu bitum natural, apoi cu smoală şi bitum.

În 1896, Hans Wunner a descoperit mortarul format din ciment şi bitum (mortar de ciment la care se adaugă, în cantități mici, ulei de bitum); astfel, a fost posibil ca o parte din capilarele mortarului să fie obturate, iar celelalte să devină hidrofobe.

În 1905, dr. Paul Mecke a descoperit mortarul hidroizolant pe bază de ciment şi bitum.

## Știați că ...?

Policarbonatul celular (PCC) este un polimer sintetic ce răspunde celor mai aspre cerințe ecologice; aerul aflat în golurile dintre straturile panourilor policarbonatului asigură proprietățile sale termoizolante, iar traversele prezintă o mare duritate constructivă în raport cu greutatea.

Policarbonatul celular filtrează radiațiile ultraviolete, conferind panourilor o mai bună rezistență la factorii de mediu (soare, ploaie, îngheț); se oferă o garanție de 10 ani pentru transparență și rezistență la spargere.

Vitrajele sau acoperirile rămân transparente și rezistente, chiar dacă au fost expuse intemperiilor.

Datorită structurii celulare, dispersia luminii prin panourile de acest tip este uniformă; de aceea, aceste panouri sunt ideale pentru acoperirea halelor de producție industriale sau civile, a serelor, a verandelor sau a spațiilor cu glasvanduri.

Dat fiind faptul că reduc efectul de supraîncălzire datorat razelor solare, acestea se folosesc mai ales în țările cu intense radiații solare.

Fig. 1.166. Policarbonat celular

## 2.5.2. Izolații termice

**Izolațiile termice** – numite și termoizolații – au ca scop asigurarea unui climat interior plăcut, prin reducerea pierderilor de căldură, în cazul locuințelor, și menținerea anumitor temperaturi necesare desfășurării proceselor de fabricație, în cazul clădirilor industriale.

Totodată, termoizolațiile împiedică condensarea vaporilor de apă pe suprafața tavanelor și a pereților și reduc consumul de combustibil necesar pentru încălzirea interiorului construcțiilor. Izolațiile termice se execută la pereți, acoperișuri, planșee și la instalații.

Termoizolațiile se realizează din:

• **plăci de polistiren celular, plăci de b.c.a, plăci semirigide de vată minerală cu liant bitumat, materiale în vrac** (zgură, cenușă de termocentrală);

– se folosesc la terase și acoperișuri;

• **materiale de umplutură** (zgură, deșeuri ceramice, vată de sticlă, argilă expandată);

– se folosesc la pereți din zidărie mixtă, distanțați între ei (cu strat median);

• **plăci termoizolante;**

– se folosesc la pereți sau planșee;

• **plăci fibrolemnoase;**

– se folosesc la pereți sau planșee;

• **vată minerală;**

– este utilizată sub formă de rogojini, plăci, saltele, rulouri și șnururi;
– are o mare eficiență termo și fonoizolantă;
– protejează termic elementele de construcție izolate, chiar și în cazul unui incendiu;
– are o conductibilitate termică foarte scăzută;
– este rezistentă la acumularea umezelii sau a condensului;
– are grosimea cuprinsă între 6-10 cm, iar în pod sau în mansardă grosimea acesteia ajunge la 20 cm;
– are o structură stabilă în timp și este rezistentă la îmbătrânire.

• **vată de sticlă;**

– este utilizată sub formă de rogojini, carton bitumat sau împâsliturі din fibre de sticlă;
– se folosește la izolarea termică a elementelor de instalații;
– are un preț redus și este ideală pentru izolarea mansardelor; pentru izolarea pereților, nu poate fi folosită decât prin ranforsare, altfel se tasează.

• **polistiren extrudat;**

– este rezistent la infiltrații și la ciclurile de îngheț-dezgheț;
– are o durabilitate ridicată;
– are o greutate specifică mică și este ușor de tăiat cu unelte simple;

– reține apa în interiorul peretelui și, din această cauză, nu se recomandă folosirea sa la construcțiile din lemn, ci doar la cele din cărămidă sau beton.

• **polistiren expandat;**

– este ușor de manevrat;
– se folosește la izolarea pardoselilor și a pereților;
– susține vata de sticlă atunci când aceasta se folosește la izolarea pereților;
– poate fi utilizat la izolarea fațadelor, a acoperișurilor cu șarpantă, a planșeelor și a plafoanelor suspendate.

• **spume de polimeri, polistiren celular;**

– se folosesc la pereți și planșee;
– se utilizează la etanșarea plăcilor sau la acoperirea rosturilor acestora.

• **saltele din deșeuri de melană sau din paie mineralizate, plăci din puzderie de in și cânepă, din deșeuri textile, izostuf;**

– se folosesc la pereți și planșee;
– se plică peste pereți și planșee cu rol izolator.

• **folii din aluminiu;**

– se folosesc pentru termoizolarea învelitorilor;
– păstrează construcțiile mai răcoroase vara.

Izolarea termică a pereților exteriori prezintă următoarele avantaje majore:

- reduce riscul apariției condensării interstițiale a vaporilor de apă;
- căldura stocată la interior este utilizată din plin;
- nu permite pătrunderea căldurii dinspre exterior în interiorul construcției;
- nu micșorează spațiul util al locuinței.

Izolarea termică interioară a pereților exteriori implică costuri mai scăzute decât cea exterioară.

Pentru a satisface cerințele de izolare termică a pereților, este suficient să se aplice un strat de vată de sticlă de 65 mm.

La instalații, termoizolația se poate executa aplicându-se:

– un strat de protecție a suprafeței contra coroziunii;
– unul sau mai multe straturi termoizolante;
– îmbrăcămintea de protecție a termoizolației.

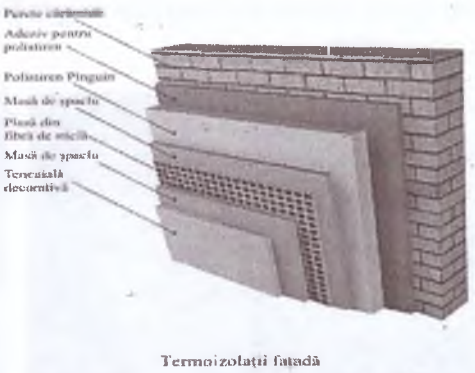



**Fig. 1.167. Straturile termoizolației la fațadă**

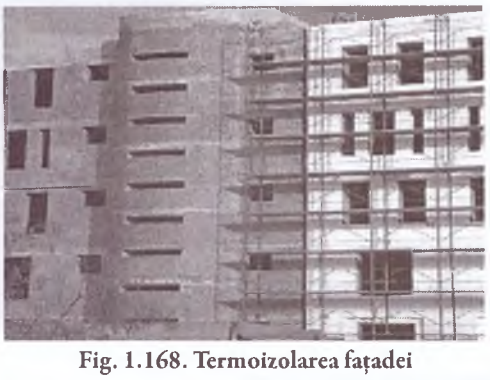
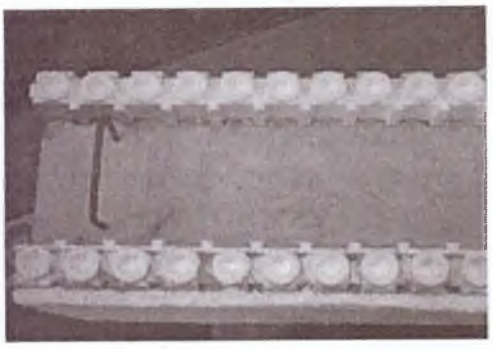


**Fig. 1.168. Termoizolarea fațadei**

**Temă**

Identifică tipurile de izolații din imaginile de mai jos și notează, pe caiet, denumirea lor și elementul de construcție pe care se aplică.



**Important!**

- Fonoizolațiile se realizează prin adoptarea unor măsuri speciale de izolare:
- – se folosesc planșee și pereți cu o grosime corespunzătoare
- – se optează pentru materiale fonoabsorbante sau reflectante;
- – pereții ce se fixează pe structura de rezistență se izolează separat.

**Fig. 1.169. Placă acustică din fibre minerale**

## 2.5.3. Izolații fonice

**Izolațiile fonice** – numite și *fonoizolații* – au scopul de a atenua trecerea zgomotelor prin planșee, pereți sau prin instalații. Acestea se execută la pereți, tavane, pardoseli, instalații, precum și la săli cu destinație specială, care necesită condiții deosebite de acustică.

Fonoizolațiile protejează elementele de construcții împotriva:

- zgomotului aerian provenit de la surse situate în exteriorul construcției; pentru delimitare, se folosesc pereți, planșee, uși, ferestre;
- zgomotului de impact rezultat în urma unor solicitări dinamice; de exemplu: mutarea mobilei, funcționarea unor aparate casnice, traficul intens pe planșeu; în acest scop, se folosesc planșee cu o alcătuire complexă;
- surselor generatoare de vibrații mecanice;
- zgomotului produs de instalațiile de ventilare și condiționare a aerului, de instalațiile sanitare, de ascensoare etc.; pentru diminuarea zgomotului, se folosesc ecrane acustice – elemente de construcții ce separă două spații între ele.

Fonoizolațiile se execută din:

– plăci fonoabsorbante din fibre de lemn;
– plăci fonoabsorbante poroase;

– plăci fonoabsorbante din pulberi;
– corpuri din b.c.a.;
– deşeuri din vată minerală;
– plăci din vată minerală;
– polistiren expandat ignifug;
– polistiren extrudat;
– plăci de plută;
– pudretă de cauciuc;
– spumă poliuretanică.

**Fig. 1.170. Izolarea planşeului cu plăci fonoabsorbante poroase – plăci din polistiren expandat ignifugat**

## 2.5.4. Izolaţii anticorozive

Izolaţiile anticorozive au rolul de a proteja elementele de construcţii împotriva acizilor sau a altor agenţi agresivi din mediul înconjurător. Acestea se execută la pardoseli, pereţi, cuve, canale, coşuri de fum industriale şi la construcţii metalice.

Coroziunea reprezintă fenomenul de distrugere a metalelor, rezultat în urma unor reacţii chimice ce au loc prin interacţiunea acestora cu mediul ambiant. Acest fenomen se produce de la exterior spre interior şi poate afecta şi alte tipuri de materiale.

Izolaţiile anticorozive protejează elementele de construcţii împotriva:

– degajărilor de gaze industriale nocive;
– apei distilate sau a apei de ploaie;
– apei reziduale sau de spălare;
– reactivilor din procesul tehnologic de producţie.

Din punctul de vedere al alcătuirii, izolaţiile anticorozive sunt de două tipuri:

– **cu structură complexă** – sunt formate din straturi succesive de materiale diferite şi se folosesc la planşee, cuve sau la pereţii verticali din interiorul încăperilor cu lichide sau gaze şi vapori agresivi, la bazine şi canale de scurgere pentru ape industriale, la coşuri, instalaţii ce conţin medii agresive;
– **dintr-un singur material** – se folosesc la lucrările de vopsitorie de protecţie şi se aplică în straturi succesive, pe suprafeţe de beton, zidărie, tâmplărie metalică, maşini, aparate etc.

Izolaţiile anticorozive se execută prin:

– efectuarea unor tratamente de suprafaţă; acestea sunt destinate betonului şi presupun pensularea pe suprafaţa acestuia a mai multor straturi de soluţie menite să mărească impermeabilitatea şi rezistenţa la coroziune a betonului;
– aplicarea pe suprafaţa betonului a grundurilor, a emailurilor şi a lacurilor rezistente la agresivitatea chimică;
– aplicarea pe suprafeţe metalice a straturilor de grund, vopsea sau email şi lac;
– mase de şpaclu în câmp continuu; se folosesc la pardoseli, socluri, plinte;

**Fig. 1.171. Izolarea pereţilor cu plăci fonoabsorbante din fibre de lemn**

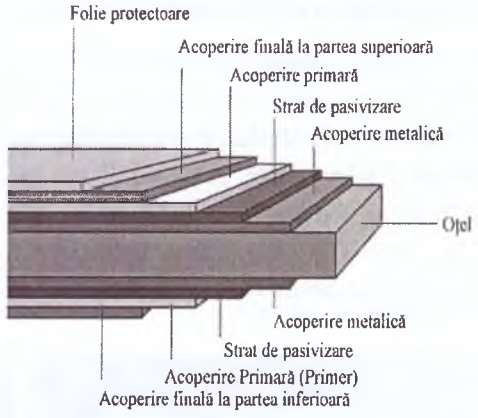



**Fig. 1.172. Straturi de acoperire la izolaţii anticorozive**

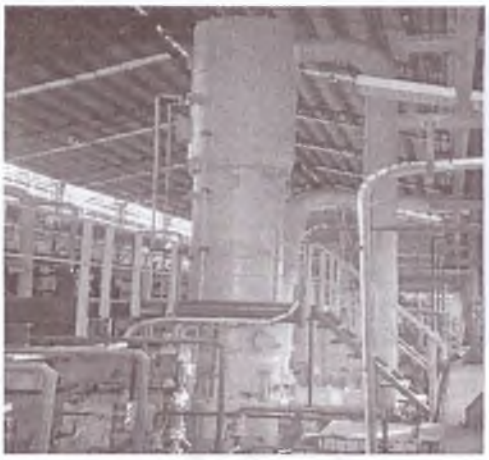


Fig. 1.173. Izolații anticorozive

**Știați că ...?**

Materialul izolant oprește o parte a vibrațiilor și doar o parte infimă a vibrațiilor sonore ajunge la elementul de construcție.

Din categoria materialelor izolatoare ecologice fac parte câlții obținuți prin dărăcirea cânepii(sunt neinflamabili și hidrofugi, nu putrezesc și nu sunt comestibili pentru rozătore) și produsele pe bază de in, care absorb umiditatea în funție de temperatura și umiditatea din mediul înconjurător.

- placări și înzidiri cu mase bituminoase; se folosesc în cazul agenților puternic corozivi;
- izolații anticorozive asfaltice;
- întrebuințarea chitului anticoroziv;
- benzi autoadezive aplicate la rece; este un material nepoluant, cu rezistență la biodegradare și la medii chimice agresive, folosit la conductele metalice pentru transportul gazelor, al petrolului și al produselor petroliere; se mulează foarte bine pe conductă și are o rezistență superioară la impact.

## 2.5.5. Izolații antitrepidații

**Izolațiile antitrepidații** protejează elementele de construcții de efectul trepidațiilor produse de anumite utilaje.

**Izolațiile antitrepidații** sub formă de pardoseli sunt destinate:

- *mediilor intens solicitate mecanic:* suprafețe de circulație a vehiculelor de mare tonaj (motostivuitoare, automacarale, autotrenuri etc.), spații cu trafic industrial/ intens (vase de transport naval, rutier și feroviar, poligoane militare de tragere, grajduri, săli de fitness, holuri și vestiare la patinoare etc.);
- *suprafețelor supuse traficului pietonal intens,* cum ar fi: spațiile comerciale (supermarketuri, malluri, bănci, centre de afaceri, depozite fără trafic greu etc.), clădirile ce găzduiesc instituții publice (muzee, expoziții, showroomuri, locații de lucru cu publicul ale diferitelor ministere și agenții, creșe, grădinițe, școli, licee și universități, aziluri de bătrâni, case de copii etc.), zonele cu mari aglomerări pietonale (aeroporturi, gări, autobuze/autocare, trenuri, vapoare, săli de spectacole și concerte, spitale, săli de sport etc.) sau cu trafic pietonal moderat (spații comerciale de mărime medie și mică, incinte destinate birourilor și locuințelor etc.).

Fig. 1.174. Izolații antitrepidații

Fig. 1.175. Izolație antitrepidație

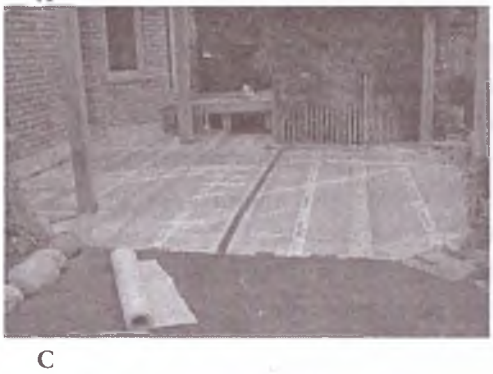
Fig. 1.176. Pardoseli antișoc exterioare

*Temă*

Identifică tipurile de izolații din imaginile de mai jos și notează, pe caiet, denumirea lor și elementul de construcție pe care se aplică.

A

B



C

D

## 2.6. Machete pentru realizarea elementelor de construcții

Macheta este modelul redus, care respectă fidel proporția dimensiunilor și aspectul exterior (al unui decor, construcții, aparat sau opere de artă).

Machetele pot fi: machete de ansamblu (miniatură a unui cartier sau zone realizate de obicei la scari reduse 1:200 sau 1:100 sau 1:500), machete de detaliu (miniaturi ale unor clădiri realizate la scara de 1:50 sau 1:100, la care se pot vedea camerele, ușile, ferestrele, casa scării), machete de studiu (permit proiectantului să vizualizeze posibilitatea aplicării anumitor idei).

Machetele sunt realizate cu ajutorul calculatorului, sau sunt realizate manual. Machetele manuale se pot realiza din materiale diverse. Cel mai accesibil este cartonul, care se taie, se îndoaie, se lipește.

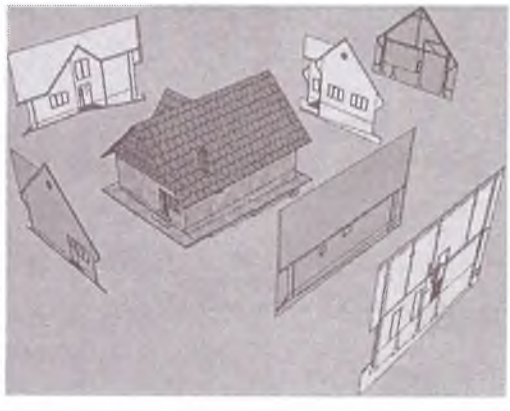


Fig. 1.177. Macheta executată pe calculator

Fig. 1.178. Instrumente necesare pentru machetare

## 2.6.1. Instrumente necesare

*Foarfece* –cel putin 2 foarfece unul mic şi celalalt de marime medie şi un foarfece curbat de mici dimensiuni (de manichiură).

*Cutter* – un cutter mic

*Pensete* – se folosesc pentru a manipula sau pentru a îndoi piesele foarte mici.

*Riglă* – de plastic sau din metal -pentru îndoire sau la manipularea cutter-ului, pentru tăierea liniilor drepte.

*Un pix consumat* – nu prea ascuțit (0,5-0,7 mm) util pentru manevra care se numeste biguire.

*Un stilet*– un obiect subțire, metalic, rigid, folosit pentru a aplica o contra forță în zone care nu sunt accesibile degetelor.

*Culori* – cele mai recomandate sunt vopselele acrilice, sau creioane obişnuite (de preferat cu mina moale, 2B) colorate sau carioca.

*Glasspapir* (şmirghel)– cu granulație medie.

*Clipsuri* de hârtie sau de rufe.

*Scobitori, chibrite* etc.

*Adezivul*: foarte important pentru construcția unei machete din carton trebuie să îndeplinească anumite condiții: să fie solid sau lichid dar cu o vâscozitate crescută, să asigure o priză bună, să aibă un timp de uscare relativ scurt, să nu fie toxic, să nu decoloreze planşele, după uscare sa fie transparent.

## 2.6.2. Realizarea machetelor

**Operațiile pentru realizarea machetelor sunt :**

**Decuparea:** Se realizează fie cu ajutorul unui foarfece, fie cu un cutter (bisturiu) pentru tăierea unor zone din interiorul unei piese. Linia de taiere e reprezentată de obicei de liniile de pe marginea elementului. Se pot realiza găuri cu diametrul mic folosind o țeavă cu un capăt ascuțit, numită preducea.

**Îndoirea:**

Cartoanele subțiri se pot îndoi folosind riglă.Se aşează marginea ce trebuie îndoită pe marginea riglei şi cu pulpa degetului se aplică o presiune, obținând o zonă pre-îndoită care ulterior se poate modela în funcție de unghiul necesar.

Cartoanele de grosime medie se îndoiesc prin biguire (pentru biguire pe spate se înțeapă cu un ac bine ascutit capetele segmentului de pe partea imprimată şi apoi se trasează linia pe verso cu un pix consumat, sau alt obiect care însă să nu fie prea ascuțit încât să taie cartonul).

Cartoanele foarte groase se îndoiesc prin rințuire ( "săparea" unui şant cu ajutorul unui instrument special). Prin îndoire se aduce elementul la forma pe care o va avea după lipire.

**Rotunjirea:**

Se execută prin tragerea cartonului pe marginea mesei, fie pe marginea neascuțită a foarfecei. În unele cazuri se poate rula piesa pe un obiect cilindric (creion, pix, etc.)

***Aspectul final al modelului depinde foarte mult de acurateţea îndoirii dar şi a tăierii.***

**Lipirea:**

După ce s-au tăiat şi îndoit feţele unui element, înainte de a lipi, se fac câteva încercări. Se recomandă ca colorarea elementelor, dacă este cazul să se execute în această fază. Cu cât se acordă mai mult timp şi atenţie construcţiei unui model cu atât rezultatul final va fi mai bun.

**Lăcuirea:**

Adezivul este lăsat într-un borcănel fără capac cam 1 oră apoi cu o pensulă tăiată drept se aplică un strat foarte subţire pe toată suprafaţa modelului. La început lipiciul este alb, dupa uscare acesta va deveni transparent şi va da un aspect foarte plăcut machetei, care după uscare va arăta ca lăcuită şi chiar se poate şterge de praf cu o cârpă umezită uşor. Stratul final de aracet aplicat pe întreaga suprafaţă a machetei îi conferă o rigiditate suplimentară.

**Recomandări:**

În interiorul machetei se pot lipi diferite piese (gumă de şters, cauciucuri, etc.) care îi dau o greutate suplimentară, pentru o stabilitate mai mare.

Elementele colorate diferit, care vin în contact, trebuie să fie vopsite înainte de lipire.

Piesele decupate care urmează a fi îndoite şi lipite este bine să fie păstrate în cutii de carton pentru a nu le pierde sau deteriora din greşeală.

Întotdeauna se păstrează curăţenie la locul în care se construiesc machetele, altfel se pierd unele piese.

Fig. 1.179. Macheta din carton

# 3. Elemente necesare realizării construcțiilor

## 3.1. Locuință P + 1

În componența unei locuințe P+1 intră:

a. elementele de rezistență: fundații, pereți, stâlpi, grinzi, planșee, șarpantă, scări;
b. elementele de finisaj: tencuieli, placaje, pardoseli, zugrăveli, vopsitorii, tapete, ipsoserii;
c. elementele de închidere și compartimentare: pereți de compartimentare, pereți de închidere, tâmplărie, învelitori;
d. izolațiile: hidroizolații, fonoizolații, termoizolații, izolații anticorozive;
e. instalațiile: rețele exterioare de apă-canal, instalații interioare de apă-canal, de încălzire, de gaze naturale combustibile, de ventilare și condiționare.

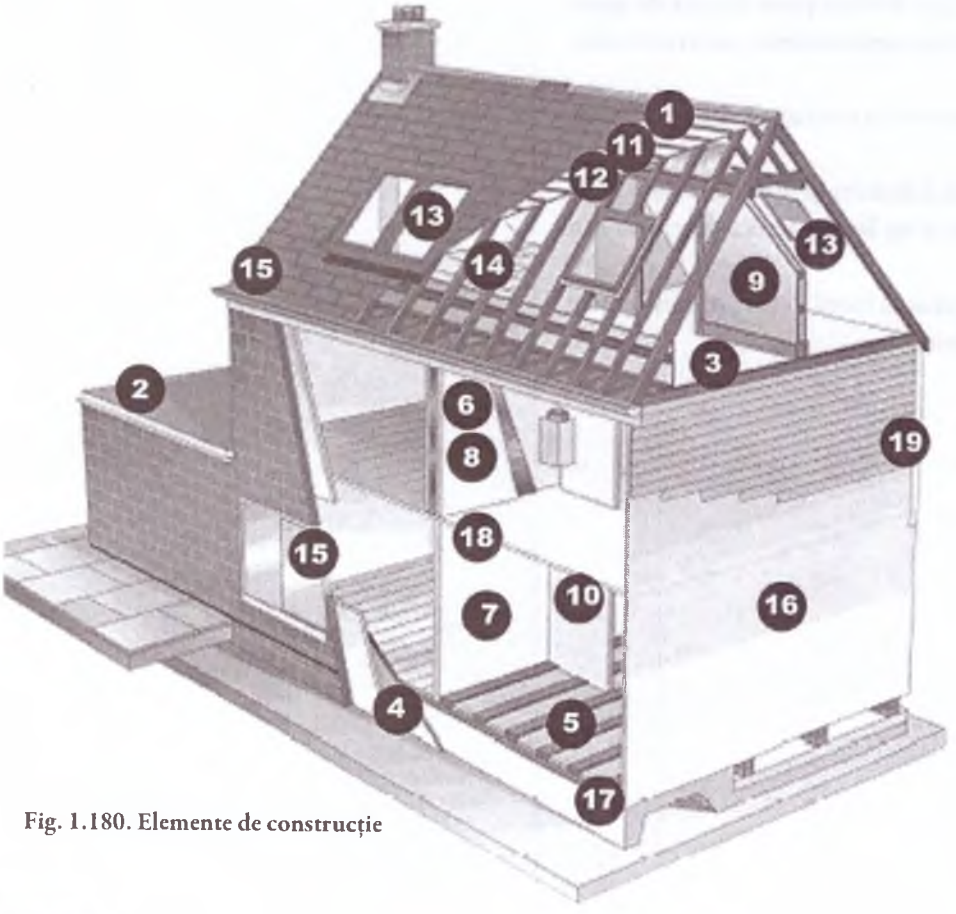


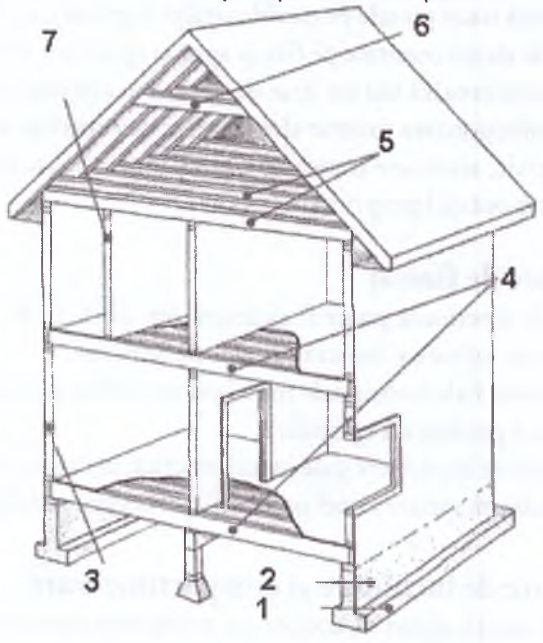

Fig. 1.180. Elemente de construcție

1. coamă acoperiș;
2. terasă;
3. pod;
4. scară;
5. pardoseală;
6. tencuială interioară;
7. perete;
8. zugrăveală;
9. izolație;
10. perete despărțitor;
11. hidroizolație;
12. pane;
13. luminator;
14. căpriori;
15. învelitoare;
16. fațadă;
17. soclu;
18. planșeu;
19. vopsitorie.

**Fig. 1.181. Instalații sanitare și instalații de apă-canal**

*Temă:*

Identifică elementele de construcție din figură și notează, pe caiet, asocierea dintre cifre și răspunsul corespunzător.




*Știați că ...?*

• Clădirile ecologice sunt cele realizate din cob, un material de construcție obținut din lut, paie, apă și pământ.

Precizăm câteva dintre avantajele acestui tip de clădiri:

– sunt rezistente la foc și la activitatea seismică;

– fiind orientate după soare, sunt foarte eficiente din punct de vedere termic (sunt răcoroase vara și călduroase iarna; nu e nevoie de aer condiționat vara, iar iarna, datorită masei termice a cobului – chirpiciul românesc –, încălzirea necesară este minimă).

Totodată, în timpul construcției, șantierul se supune normelor ecologice.

Cobul are un impact minim asupra planetei, prin reducerea consumului de lemn, metal și al tuturor celorlalte materiale toxice folosite în construcții

• În Bad Blaumau (Austria), într-o stațiune de vacanță cu băi termale, există o asemenea clădire ecologică.

**Fig. 1.182. Clădire ecologică cu băi termale**

**Fig. 1.183. Băi termale**

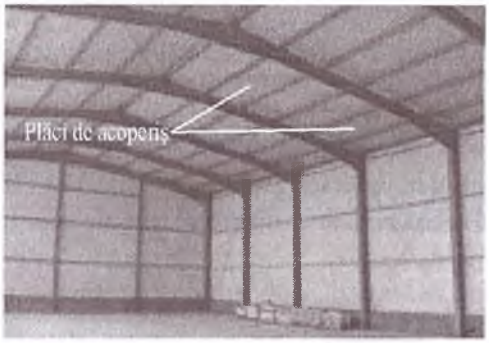



Fig. 1.184. Elemente de închidere – acoperiș –

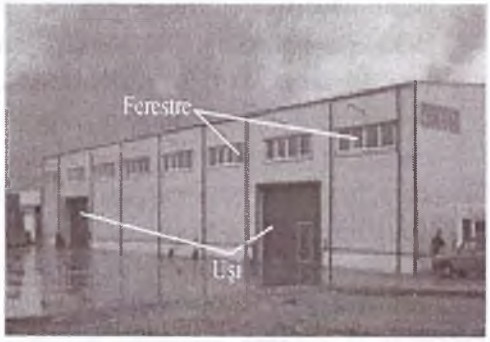



Fig. 1.185. Elemente de închidere – tâmplărie –

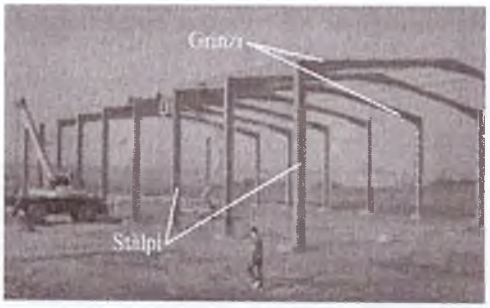



Fig. 1.186. Schelet metalic

# 3.2. Hală industrială

În componența unei hale industriale din beton armat intră:
- elementele de rezistență: fundații, pereți, stâlpi, grinzi, planșee, scară, ferme;
- elementele de finisaj: tencuieli, pardoseli, zugrăveli, vopsitorii;
- elementele de închidere și compartimentare: pereți despărțitori, pereți de închidere, tâmplărie, învelitori;
- izolațiile: hidroizolații, termoizolații, fonoizolații, izolații antitrepidații;
- instalațiile: rețele exterioare de apă-canal, instalații interioare de apă-canal, de încălzire, de gaze naturale combustibile, de ventilare și condiționare, de uz industrial.

## Elemente de rezistență

De regulă, la case, fundația este continuă, în vreme ce la hale industriale, fundația se execută izolat, la fiecare stâlp.

Prezoanele care ies din fundații și de care se prind stâlpii (din europrofile) trebuie să fie perfect centrate pe axe, altfel pereții construcției nu vor fi drepți.

**Scheletul metalic,** format din stâlpi și grinzi, se confecționează într-un atelier specializat, respectând următoarele etape:
- se taie profilele la dimensiunile și unghiurile prevăzute în proiect;
- se fac găurile în profile;
- se sudează toate piesele pe profile (stâlpi și grinzi), se curăță cu perii de sârmă montate pe flex și apoi se aplică un strat de vopsea anticorozivă sau un strat de vopsea în culoarea dorită.

După confecționarea tuturor elementelor care intră în structura halei industriale, acestea se transportă cu un trailer pe șantier, acolo unde începe montajul propriu-zis.

## Elemente de finisaj

Pardoseala interioară poate fi alcătuită din fibră, în loc de fier-beton, cuarț de calitate și un strat de soluție antipraf.

În cazul unei hale industriale metalice, se preferă o simplă șapă de beton sau o pardoseală epoxidică.

Din motive de întreținere și de natură estetică, în cazul unui showroom este indicată varianta unei pardoseli din rășini epoxidice.

## Elemente de închidere și compartimentare

Cele mai uzuale tipuri de acoperiș și pereți sunt panourile de tip sandvici cu poliuretan sau din două rânduri de tablă ondulată, între care se pune vată minerală.

În acoperiș pot fi montate luminatoare sau guri de aerisire, în funcție de destinația construcției: hală industrială sau showroom.

Geamurile și ușile sunt montate de firme specializate.

## 3.3. Drum modernizat

Din punct de vedere constructiv, un drum modernizat este alcătuit din:

- infrastructura drumului: lucrări de umplutură, ziduri de sprijin, șanțuri;
- suprastructura drumului: strat de balast, fundație, strat de bază, material izolator (hidroizolație), îmbrăcăminte.

Partea centrală a suprastructurii se numește parte carosabilă sau cale, iar părțile laterale se numesc acostamente. Acestea din urmă sunt destinate depozitării materialelor, depășirii, staționării etc.

**Infrastructura drumului** este alcătuită din totalitatea lucrărilor care susțin suprastructura.

**Suprastructura drumului** este alcătuită, la rându-i, din totalitatea straturilor care formează corpul drumului aflat pe partea carosabilă.

Îmbrăcămintea – primul strat al drumului – este formată dintr-un strat de uzură (de rulare) și un strat de legătură.

Stratul de bază transmite forțele concentrate ale roților și le repartizează la pat, prin intermediul stratului de nisip sau de balast.

Stratul de nisip sau de balast repartizează cât mai uniform încărcările care apar, drenează și opresc ascensiunea capilară a apei și ridicarea noroiului.

**Geomembranele** sunt produse polimerice plane, subțiri, sub formă de folii, cu permeabilitate extrem de scăzută, utilizate pentru etanșare (impermeabilizare), aflate în contact cu pământuri sau alte materiale.

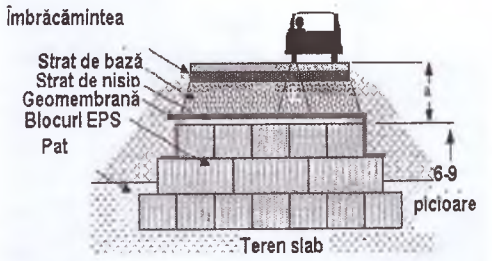



**Fig. 1.187. Structura drumului. Părți componente**

**Fig. 1.188. Geomembrană**

## 3.4. Cale ferată

Căile ferate sunt căi de comunicație pe care circulă mijloace de transport ghidate pe șine.

Calea ferată se compune din:

- linia propriu-zisă;
- lucrări de artă – poduri, podețe, viaducte, tuneluri ș.a.;
- construcții pentru deservirea călătorilor și a traficului de mărfuri – clădiri de călători, peroane, magazii, triaje ș.a.;
- instalații de automatizare, centralizare și bloc;
- instalații de telecomunicații și construcții necesare reparării, întreținerii, echipării și alimentării materialului rulant.

**Știați că ...?**

*Cea mai înaltă cale ferată* din lume leagă Tibetul – considerat drept „acoperișul lumii" – de restul Chinei și a fost inaugurată în iulie 2006. Lungă de 1.140 km, linia traversează unele dintre cele mai ostile regiuni din lume, trecând peste altitudinea de 5.072 m (Pasul Tanggula) și străbătând regiuni înghețate de-a lungul întregului an. Din cauza altitudinii la care circulă – care este, de fapt, altitudinea de zbor a unor avioane ușoare –, vagoanele trenului sunt presurizate, dotate cu măști de oxigen și cu filtre ultraviolete.

Fig. 1.189. Suprastructura căii ferate

Fig. 1.190. Peroane

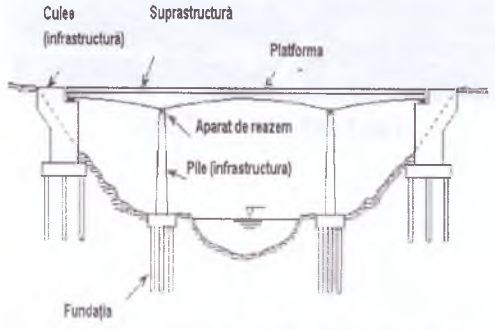


Fig. 1.191. Pod metalic. Elemente componente

Din punct de vedere constructiv, în alcătuirea căii ferate intră:

– *infrastructura căii ferate:* lucrări de terasamente, care pot fi în rambleu (umplutură) sau în debleu (săpătură);

– *suprastructura căii ferate:* șine, traverse, material mărunt de cale, balast sau piatră spartă, strat de nisip.

Ecartamentul reprezintă distanța dintre urmele lăsate pe teren de roțile aceleiași osii ale unui vehicul sau distanța dintre fețele interioare ale celor două șine de cale ferată.

Căile ferate pot fi:

- cu ecartament normal, de 1.435 mm;
- cu ecartament larg, mai mare de 1.435 mm;
- cu ecartament îngust, sub 1.435 mm;

În România, ecartamentul adoptat este cel de 1.435 mm, dar există și căi ferate istorice, cu un ecartament îngust.

## 3.5. Pod metalic

**Podurile**, care fac parte din lucrările de artă, ajută la exploatarea căilor de transport și sunt realizate de ingineri constructori.

Podul este destinat trecerii unui obstacol – un râu, o vale, căi de comunicații –, fiind construit deasupra acestora. Acesta poate fi construit din beton, zidărie, metal, lemn, coarde ș.a.

În **structura unui pod** intră:

a. **infrastructura:** partea din pod care preia încărcările de la suprastructură și le transmite terenului; este alcătuită din *culee* și *pile*;

b. **suprastructura:** partea superioară a podului, care preia încărcările de la trafic; este alcătuită din *calea de rulare* și *structura de rezistență* care sprijină calea de rulare; calea este formată din elementele de rezistență principale – grinzi, arce, plăci –, legate între ele prin platforme.

c. **izolațiile:** podul metalic este protejat cu izolație anticorozivă.

## 3. 6. Lucrări de regularizare a râurilor

**Regularizarea albiilor râurilor** reprezintă o categorie de lucrări hidrotehnice care se ocupă cu rectificarea cursului, consolidarea și reprofilarea albiilor minore ale cursurilor de apă.

La regularizarea cursurilor de apă se are în vedere ca noua linie a malurilor apelor mici, mijlocii și mari să coincidă cu malurile naturale care urmează să fie, eventual, doar consolidate. Dacă însă lățimea albiei este prea mare, secțiunea este restrânsă prin lucrări speciale.

Apărările și consolidările de maluri au ca scop protejarea malurilor împotriva spălărilor sau a prăbușirilor, precum și formarea de noi maluri pe linia de regularizare.

O îndiguire reprezintă un complex de lucrări hidrotehnice constând, în general, din *diguri* şi alte lucrări-anexă care, de obicei, au scopul de a proteja anumite zone împotriva inundațiilor.

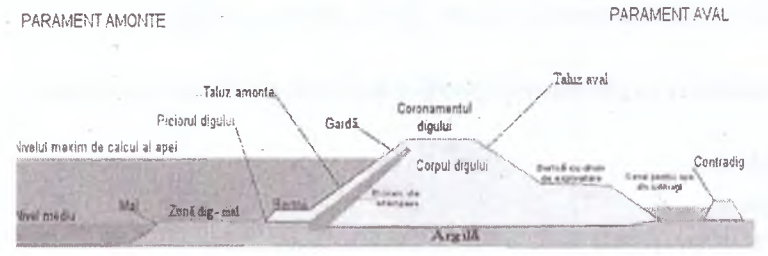



**Fig. 1.192. Secțiune printr-un dig**

Îndiguirile cuprind şi lucrările de punere în valoare a terenurilor apărate, la care se adaugă şi cele necesare eliminării efectelor negative pe care le pot avea digurile, ca urmare a întreruperii scurgerii naturale a apei de pe versanți spre cursurile de apă.

## Știați că ...?

***Podul lui Saligny*** de la Cernavodă, adevărată operă de artă inginerească, a fost proiectat sub coordonarea lui Anghel Saligny, în 1888, şi construit între 1890–1895.

La acea vreme era cel mai lung pod din Europa şi se număra printre cele mai importante poduri metalice cu deschidere mare din lume.

Sistemul de poduri ce traversează Dunărea între Feteşti şi Cernavodă cuprinde două poduri principale, cu deschideri între 140–190 de metri şi cu o înălțime liberă de 30 de metri, precum şi o serie de alte lucrări.

Una dintre soluțiile originale aplicate la realizarea podului de la Cernavodă a constituit-o folosirea, în premieră mondială, a oțelului moale, fapt ce a contribuit la durabilitatea acestei lucrări – a împlinit un secol (1895–1995) de existență şi funcționare neîntrerupte.

Complexul originar de poduri de la Cernavodă se compunea dintr-un pod peste brațul Borcea (unul dintre brațele Dunării), unul peste Dunăre şi un viaduct peste balta Iezerului, desființat în 1969, în urma desecării acestei bălți, şi înlocuit cu un terasament de rambleu.

Astăzi, Podul de la Cernavodă este dublat de un sistem de poduri combinate, construit tot de ingineri români.

***Podul „Blinking Eye"*** (Ochiul care clipeşte) este primul pod rotativ din lume, care se deschide ca o pleoapă care clipeşte timp de 4 minute. Acest pod – numit şi podul Mileniului – este construit pe râul Tyne, în nord-estul Angliei, şi a fost dat în folosință în anul 2001.

**Fig. 1.193. – Lucrări de regularizare**

**Fig. 1.194. Podul de la Cernavodă**

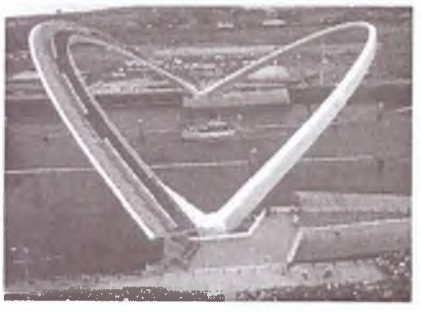


**Fig. 1.195. Podul „Blinking Eye"**

## Verificarea cunoștințelor

1. Din lista de mai jos, identifică elementele de rezistență ale unei locuințe P+1: tencuială, șarpantă, grinzi, tâmplărie, pardoseală, strat de balast, hidroizolație, material mărunt de cale, traverse, stâlpi.

2. Asociază elementele de construcție din coloana A cu elementele specifice acestora, precizate în coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. elemente de rezistență; | a. zugrăveli; |
| 2. elemente de finisaj; | b. stâlpi; |
| 3. elemente de izolații; | c. pereți despărțitori; |
| 4. elemente de instalații; | d. termoizolații; |
| 5. elemente de compartimentare. | d. instalație de ventilare; |
| | e. viaducte. |

3. Citește cu atenție următoarele afirmații și notează-le cu A pe cele adevărate și cu F, pe cele false.

a. Partea centrală a suprastructurii unui drum se numește *acostament*, iar părțile laterale se numesc *cale*.
b. La regularizarea cursurilor de apă se are în vedere ca noua linie a malurilor apelor mici, mijlocii și mari să nu coincidă cu malurile naturale.
c. Podul metalic se protejează cu izolație fonică.

4. Enumeră elementele de construcție specifice unei căi ferate.

5. Din lista de mai jos, selectează componentele specifice suprastructurii drumului: planșee, șine, strat de bază, învelitoare, strat de balast, fundație, strat de nisip, hidroizolație, îmbrăcăminte, material mărunt de cale.

6. Alege varianta corectă:
Infrastructura unui pod este alcătuită din:
   a. calea de rulare;
   b. culee;
   c. grinzi;
   d. arce.

## Verificarea finală a cunoștințelor - Modulul I:

1. Identifică elementele de finisaj ale unei clădiri din lista de mai jos:
grund, mortar, pardoseală, infrastructură, tapet, vopsitorie.

2. Din lista de mai jos, care cuprinde denumirile unor elemente de construcții, selectează-le pe cele care corespund elementelor de rezistență:
vopsitorii, fundație, glet, șarpantă, scări, tapet, grinzi, planșee, pardoseală, pereți.

3. Completează, în caiet, spațiile libere din definițiile de mai jos.

- Elementele de finisaj au rol de .... și rol estetic.
- Izolațiile hidrofuge, numite și ....., împiedică pătrunderea ..... în construcție.
- Planșeele sunt elemente de ..... ce împart clădirea pe ..... .
- Izolațiile ..... atenuează trecerea zgomotelor prin planșee, pereți sau instalații.
- Stâlpii sunt elemente de construcție ..... sau înclinate, care preiau ..... date de planșee sau alte părți ale ..... și le ..... la fundații.
- Elementul de rezistență al acoperișului, care constituie scheletul portant, este ..... .
- Scara este formată din planuri orizontale denumite ....., așezate denivelat unele în raport cu altele și având aceeași diferență de nivel între ele.
- Ușile sunt alcătuite dintr-o parte fixă, numită .... sau căptușeală, dintr-o parte mobilă, numită foaie sau ....., și din accesorii metalice.

4. Asociază elementele de construcție din coloana A cu elementele specifice acestora, precizate în coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. elemente de izolații; | a. fundații; |
| 2. elemente de compartimentare; | b. instalație de apă; |
| 3. elemente de finisaj; | c. fonoizolație; |
| 4. elemente de rezistență; | d. tapet; |
| 5. elemente de instalații. | e. pereți despărțitori; |
| | f. armătură. |

5. Identifică elementele de construcții din lista de mai jos. Completează apoi, în caiet, tabelul cu elementele identificate:
podină, tencuieli, șarpantă, bitum, izolații anticorozive, sonetă, tapete, pardoseli, vopsitorii, compactor.

| Nr. crt. | Elemente de construcții |
|---|---|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |
| 6. | |

6. Grupează următoarele elemente de construcții pe categorii: tencuieli, pereți de rezistență, fonoizolații, instalații de ventilare, pardoseli, vopsitorii, planșee, tâmplărie, scări, tapete, grinzi.
Completează, pe caiet, tabelul cu elementele identificate.

| Nr. crt. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorii | De rezistență | Compartimentare/ închidere | Finisaj | Izolații | Instalații |
| | | | | | |

7. Transcrie, pe caiet, afirmațiile de mai jos și notează-le cu A pe cele adevărate și cu F pe cele false.

a. Șarpanta este un element de finisaj ce intră în alcătuirea fundației.
b. Fundația este elementul de construcție amplasat deasupra terenului natural.
c. Pereții care au rol de compartimentare se mai numesc și pereți despărțitori.
d. Acoperișul este elementul de izolație la o clădire.
e. Scara din interiorul unei clădiri se amplasează într-o încăpere numită casa scării.
f. Spațiul delimitat de două planșee consecutive poartă numele de nivel.

8. Precizează tipurile de instalații ale unei clădiri civile.

9. Identifică tipurile de finisaje existente în locuința ta.

10. Explică rolul fundațiilor la o clădire.

11. Alege varianta corectă:

A. Corpurile de încălzire sunt:
1. radiatoare;
2. mașini de gătit;
3. filtre;
4. rigole.

B. Rețelele de gaze se execută din:
1. țevi din cupru;
2. țevi negre din oțel;
3. țevi din pexal;
4. țevi din P.V.C.

C. La realizarea izolațiilor hidrofuge folosim:
1. carton bitumat;
2. plăci de polistiren celular;
3. plăci din vată minerală;
4. plăci fibrolemnoase.

12. Precizează cu ce elemente de finisaj sunt prevăzute planșeele la partea superioară și la cea inferioară.

13. Din denumirile de mai jos selectează elementele scărilor: nervuri, bolți, trepte, podină, parapete, podeste, mână curentă, juguri.

# Modulul II
# Materiale de construcții

*După parcurgerea acestui modul vei fi capabil:*

- **Să recunoşti materialele de construcții prin:**
- Identificarea materialelor specifice categoriilor de lucrări: structuri, finisaje, izolații, instalații, căi de comunicație;
- Analizarea caracteristicilor materialelor / produselor (după natura lor, aspect, formă, structură, mod de fabricație, mod de livrare etc.);
- Prezentarea proprietăților fizice: masa, greutatea, volumul aparent, volumul real, densitatea, greutatea specifică compactitatea, porozitatea;
- Prezentarea proprietăților în raport cu apa: ascensiunea capilară, absorbția de apă, umiditatea, permeabilitatea, rezistența la îngheț-dezgheț;
- Prezentarea proprietăților mecanice: rezistența la compresiune, rezistența la întindere, rezistența la uzură;
- Descrierea condițiilor în care se face determinarea proprietăților fizice, mecanice şi în raport cu apa pentru probe/ epruvete din diverse materiale;
- Corelarea proprietățior fizice, mecanice şi în raport cu apa ale materialelor cu unitățile de măsură corespunzătoare, în SI şi derivate;
- Transformarea unităților de măsură din SI în unități de măsură derivate pentru proprietăți fizice şi mecanice ale materialelor;
- **Să sortezi materialele după utilizare prin:**
- Sortarea materialelor după natura lor;
- Corelarea materialelor/ produselor cu domeniile de utilizare;
- Clasificarea materialelor/ produselor utilizate în construcții: mortare, betoane, materiale pentru zidării, lemnul şi produse din lemn, metale şi produse din metal;
- Caracterizarea materialelor/ produselor utilizate în construcții: mortare, betoane, materiale pentru zidării, lemnul şi produse din lemn, metale şi produse din metal;
- **Să verifici materialele prin:**
- Detectarea defectelor vizibile pentru probe din: lemn, metal, produse ceramice, beton, mortar;
- Aplicarea rețetelor de preparare a mortarelor şi betoanelor, conform documentației;
- Verificarea formei, dimensiunilor şi calității probelor din: lemn, metal, produse ceramice, beton, mortar.

# 1. DOCUMENTE SIMPLE

**Documentele simple** – cum ar fi prospectele, cataloagele şi pliantele – conțin descrierea materialelor de construcții şi instalații, însoțită, cel mai adesea, de imagini ale acestora şi de precizări referitoare la ultimele inovații ale domeniului şi la adresele de unde pot fi achiziționate respectivele materiale de construcții şi instalații. Totodată, aceste documente mai cuprind date privind autorul, colecția, domeniul de utilizare a produsului, anul apariției, numărul de pagini, formatul, prețul etc.

## Prospecte, cataloage, pliante

**Fig. 2.1. Documente**

**1. Prospectul** este un ghid de prezentare şi promovare a produselor şi a firmelor care le realizează. Aici sunt prezentate ultimele produse destinate pieței, precum şi noutățile şi rezultatele unor cercetări avansate.

**2. Catalogul** oferă informații privind modul de căutare a unui standard atunci când se cunosc: indicativul, subiectul, clasificarea ICS, clasificarea alfanumerică, comitetul tehnic (CT) care l-a elaborat.

Cataloagele sunt lucrări tipărite, de o complexitate ridicată, deoarece presupun o machetare şi o concepție grafică inspirată de produsele prezentate.

Fiecare standard este definit prin: *indicativ* (SR, SR EN, SR ISO, SRCEI, SR ETS, STAS, SR ISO CEI etc.), *anul ultimei ediții*, *titlu*.

SR, SR EN, SR ISO, SRCEI, SR ETS, STAS, SR ISO CEI sunt standarde româneşti de desen tehnic.

**3. Pliantul** are rolul de a aduce lămuriri celor care doresc să cunoască mai multe detalii despre produsele căutate, fiind cel mai eficient mijloc de prezentare a ofertelor şi a produselor unei firme.

# 2. MATERIALE DE CONSTRUCȚIE

## 2.1. Materiale specifice categoriilor de lucrări

Alegerea și folosirea corespunzătoare a materialelor de construcții se face pe baza unor studii economice și tehnice judicioase astfel:

- condiția de durabilitate a unei construcții este asigurată și de modul de comportare a matrialelor la agenții agresivi fizici și chimici din mediul înconjurător, precum și de modul de exploatare a construcțiilor și instalațiilor;
- condiția arhitectural –estetică și de igienă este asigurată prin realizarea finisajelor, a sistemului de izolații, a unor instalații adecvate;
- condiția de funcționalitate depinde și de buna întrebuințare a materialelor și de calitatea lor.

În tabelul 2.1 sunt enumerate materiale de construcții specifice categoriilor de lucrări.

Tabel 2.1

| CATEGORII DE LUCRĂRI | MATERIALE |
|---|---|
| Structuri | Agregate<br>Lianți<br>Mortare<br>Betoane<br>Lemn<br>Produse ceramice<br>Metale |
| Finisaje | Agregate mărunte<br>Lianți<br>Mortare<br>Lemn<br>Produse ceramice |
| Izolații | Mortare<br>Materiale bituminoase<br>Materiale plastice |
| Instalații | Metale<br>Materiale bituminoase<br>Materiale plastice |
| Căi de comunicații | Agregate<br>Lianți<br>Mortare<br>Betoane<br>Materiale bituminoase |

**APLICAȚIA 1**

În figura 2.2, a-f, sunt prezentate materiale corespunzătoare categoriilor de lucrări: structuri, finisaje, izolații, instalații, căi de comunicații.

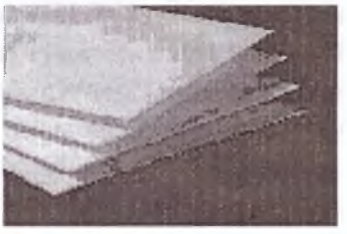
Precizează categoriile de lucrări corespunzătoare fiecărui material.

a. produse ceramice

b. metal

c. lemn

d. beton



e. materiale plastice

f. materiale bituminoase

Fig. 2.2.

Fig. 2.3. Balanțe

**APLICAȚIA 2**

Asociază materialele de construcții și instalații din coloana A cu categoriile de lucrări din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| a. materiale plastice | 1. lucrări de structuri |
| b. betoane | 2. instalații |
| c. produsele ceramice | 3. căi de comunicații |
| d. metale | 4. lucrări de finisaje |
| e. lemnul | 5. izolații |

# 2.2. Proprietăți fizice și mecanice ale materialelor de construcții

Materialele de construcții și instalații, pentru a rezista cât mai bine solicitărilor la care sunt supuse de lucrările de construcții și de agresiunile mediului înconjurător, trebuie să prezinte anumite proprietăți, care le fixează, totodată, domeniul de utilizare.

Aceste proprietăți pot fi de natură fizică sau mecanică.

## Proprietățile fizice

**Proprietățile fizice** ale materialelor de construcții și instalații sunt următoarele: *masa, densitatea, greutatea specifică, compactitatea, porozitatea, dilatarea, contractarea.*

Prin proprietăți fizice înțelegem caracteristicile dimensionale, estetice (formă și culoare) ale materialelor de construcții și instalații.

Aceste proprietăți sunt verificate în vederea determinării calității materialelor.

❑ **Masa (m)** a unui corp reprezintă cantitatea de materie conținută de acesta; ea este constantă și nu depinde de locul de pe suprafața pământului în care se află corpul. Masa se determină prin cântărire și se exprimă în kilograme-masă sau, pe scurt, kilogram (**kg**).

În figura 2.3, este prezentată balanța de cântărire pentru determinarea masei.

❑ **Densitatea sau masa specifică** ($\rho$) a unui corp reprezintă masa unității de volum a acestuia și se măsoară în **kg/dm³** sau **g/cm³**.

$\rho = m/V$

unde $\rho$ este densitatea,

**m** – masa,

**V** – volumul corpului.

❑ **Greutatea specifică** ($\gamma$) a unui corp este greutatea unității de volum și se măsoară în **N/m³**.

$\gamma = G/V$

unde **G** este greutatea.

**Știați că ...?**

- **Agregatele și lianții sunt materiale foarte importante, folosite ca adaosuri la fabricarea cimentului. Adaosul se introduce în ultima fază a fabricației, și anume la măcinarea clincherului de ciment. Cu cât finețea de măcinare este mai mare, cu atât calitatea liantului este mai bună, deoarece liantul măcinat fin are un număr mult mai mare de particule care vin în contact cu apa.**
- **Mortarele și betoanele sunt materialele folosite în domeniul construcțiilor. Mortarul bogat în liant este un mortar prea gras și prea costisitor, pentru că liantul este componentul cel mai scump. Betonul este un material al viitorului, el se produce de 10–20 de ori mai mult decât în anii '60.**

- **Greutatea (G)** a unui corp este forța cu care acesta este atras spre centrul pământului; depinde de latitudine şi altitudine şi se măsoară în N (Newton).

**G = m x g**

unde **G** este greutatea,

**m** – masa,

**g** – accelerația gravitațională (pentru România **g = 9,81 m/s²**).

1 N este forța care imprimă masei de 1 kg o accelerație de 1 kgf=1 daN= 9.80665 N= 9.81 N

- **Compactitatea (C)** arată gradul de îndesare a materialului pe unitatea de volum şi se exprimă în procente.

$C = \rho_a/\rho \cdot 100$ [%]

unde $\rho_a$ este densitatea aparentă.

- **Porozitatea (P)** se exprimă în procente şi este de două tipuri: *porozitate totală* şi *porozitate aparentă*.

Porozitatea totală ($P_t$) reprezintă totalitatea porilor materialului. Aici intră atât porii închişi, cât şi cei deschişi.

Porozitatea aparentă ($P_a$) se determină prin cantitatea de apă absorbită de materialul cufundat în apă un anumit timp.

$P = 100 - C$ [%] – $P = \rho/\rho_a \cdot 100$ [%] – $C + P = 100$

- **Dilatarea/contractarea** – toate corpurile se dilată sau se contractă sub influența creşterii sau a scăderii temperaturii, adică îşi măresc sau micşorează volumul; această mărire sau micşorare de volum dispare atunci când temperatura revine la valoarea ei inițială.
- **Proprietățile în raport cu apa** sunt următoarele: *ascensiunea capilară, absorbția de apă, umiditatea, permeabilitatea, rezistența la îngheț – dezgheț.*

**Ascensiunea capilară** reprezintă **Pătrunderea apei în beton.**

Continuitatea structurii capilar-poroase a betonului este dovedită prin permeabilitatea lui, întrucât la presiuni ridicate fluidele pot pătrunde în betonul de ciment de cea mai bună calitate.

Datorită structurii eterogene şi caracterului evolutiv al structurii, determinarea permeabilității betonului este una din cele mai complexe încercări. Caracterul hidrofil îi determină o comportare diferită la difuzia soluțiilor apoase sau a gazelor, iar pentru acelaşi fluid, capilare cu diametre diferite se comportă diferit.

În capilare fine, potențialul capilar al apei este mai mare decât potențialul gravitațional (corp capilar), iar în capilare mai largi şi în pori, potențialul capilar al apei este mai mic decât cel gravitațional (corp poros).

Ca urmare, căile prin care apa pătrunde în beton sunt:

- sorbție capilară;
- difuziune;
- presiune hidraulică.

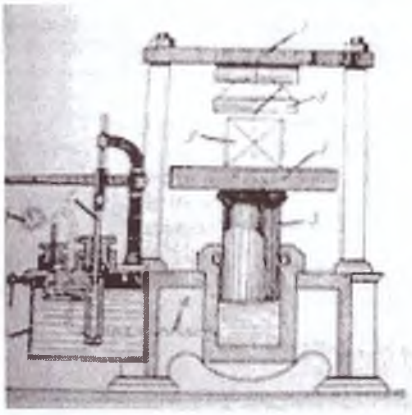


**Fig. 2.4. Presă hidraulică pentru determinarea rezistenței**

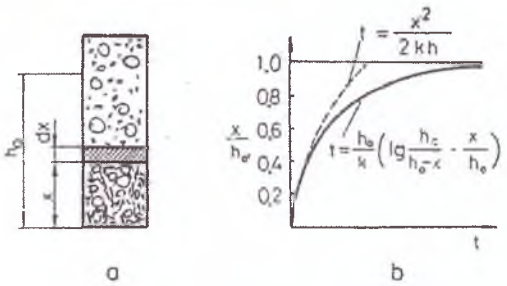



**Fig. 2.5. Determinarea sorbției capilare a betonului: a- cercetare pe epruvete; b- reprezentarea curbei de sorbție in timp si a permeabilității**

*Sorbția capilară. Sucțiunea.*

Prezența capilarelor în betonul întărit şi caracterul lui hidrofil dă posibilitatea apei să pătrundă în beton sub acțiunea forțelor capilare (sucțiune), fenomen apreciat cantitativ prin înălțimea ascensiunii capilare, $h_o$:

Cercetarea sorbției capilare pe epruvete a căror suprafață laterală nu permite evaporarea (peliculizarea cu poliesteri) este dată, după Teoreanu, iar rezultatele cinetice obținute se înscriu sub forma unor grafice ca în figura 2.5, b, în care curba continuă reprezintă ascensiunea capilară, iar curba întreruptă reprezintă pătrunderea apei sub presiune.

**Absorbția de apă** – este proprietatea unui material de a absorbi şi a reține apa în porii şi capilarele sale. Absorbția se determină experimental prin saturarea cu apă a unei probe de material uscat (la 105...110 °C ) de volum $\mathbf{V_a}$ şi masă (răcită) $\mathbf{m_{us}}$. Proba saturată se cântărește $\mathbf{m_{sa}}$, absorbția de apă calculându-se fie raportată la masă $\mathbf{a_m}$ , fie raportată la volum $\mathbf{a_v}$:

$$a_m = \frac{m_{sa} - m_{us}}{m_{us}} 100\% \qquad a_v = \frac{m_{sa} - m_{us}}{V_a \rho_{apa}} 100\%$$

Absorbția de apă variază în limite foarte largi la materialele de construcții: de la valori neînsemnate pâna la 300 % pentru materialele poroase.

**Permeabilitatea** corpurilor solide este proprietatea lor de a lăsa să treacă un volum oarecare de apă (lichid), aer sau vapori în anumite condiții date.

Permeabilitatea la apă se apreciază după indicele de permeabilitate care reprezintă cantitatea de apă, în litri, ce trece printr-un metru pătrat de suprafață, pe o grosime de un metru, timp de o oră, la presiune şi temperatură constante. Permeabilitatea la lichide a materialelor depinde de porozitate, de mărimea şi orientarea porilor, de vâscozitatea mediului lichid etc.

**Umiditatea (U)** – reprezintă cantitatea de apă absorbită din atmosferă în porii materialelor poroase şi se exprimă în procente.

**Rezistența la îngheț – dezgheț** sau **rezistența la gelivitate** reprezintă umiditatea cuprinsă în porii materialelor de construcție folosite în aer liber. Degradarea intervine în special la materialele cu porozitate deschisă, în care apa pătrunde şi îngheață, mărindu-le volumul cu circa 10%. Rezultă că, prin îngheț, se creează tensiuni interne care provoacă deteriorarea acestor materiale.

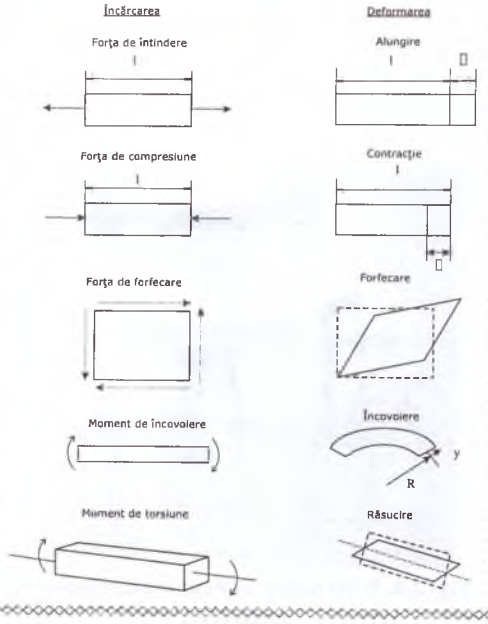
## Proprietățile mecanice

**Proprietățile mecanice** ale materialelor de construcții şi instalații sunt date de: *rezistența la compresiune, la întindere* şi *la uzură.*

Prin *proprietăți mecanice* înțelegem capacitatea materialului de a se opune acțiunii forțelor mecanice exterioare. Sub acțiunea

### Știați că ...?

- Asupra materialelor acționează forțe şi momente diverse. Acestea sunt prezentate în imaginile de mai jos.
- Momentul reprezintă forța P înmulțită cu deplasarea l (M = P · l).



acestor forțe, apar modificări ale formei și ale dimensiunii corpului, numite și *deformații.*

❑ **Rezistența la compresiune (Rc) și rezistența la întindere (Rî)** a unui material se determină pe epruvete (fig. 2.6) și se măsoară în **daN/cm²**.

Rc = P/A [daN/cm²] Rî = P/A [daN/cm²]

unde P – presiunea,

A – aria feței epruvetei pe care se exercită forța.

❑ **Rezistența la uzură** este strâns legată de duritatea materialului și se verifică prin gradul de uzură, adică prin cantitatea de material pierdută în timp.

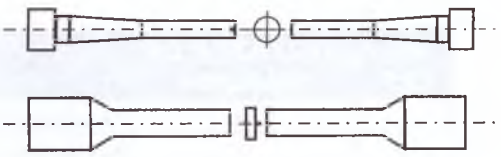


**Fig. 2.6. Epruvete pentru determinarea rezistenței la întindere /la compresiune**

## 2.3. Unități de măsură pentru proprietățile materialelor

**Unitatea de măsură** este o mărime care servește ca măsură de bază pentru toate mărimile de același fel. În fizică este necesară o definire clară a mărimii, pentru a garanta utilitatea și reproductibilitatea rezultatelor experimentale, ca bază a **metodei științifice**. Sistemele științifice de măsură s-au dezvoltat inițial cu scopuri comerciale, în special pentru a crea o serie de instrumente cu care vânzătorii și cumpărătorii să poată măsura într-o manieră unitară o cantitate de marfă tranzacționată. Există diverse sisteme de unități de măsură, bazate pe diverse unități de măsură fundamentale. Sistemul cel mai folosit în ziua de azi este **Sistemul Internațional – SI**, care are șapte unități de măsură de bază (fundamentale), toate celelalte unități fiind derivate ale acestora.

Cele șapte unități de măsură sunt:

- kilogramul (kg) – pentru greutate;
- metrul (m) – pentru lungime;
- secunda (s) – pentru timp;
- amperul (A) – pentru intensitatea curentului electric;
- kelvinul (K) – pentru temperatura termodinamică;
- molul (mol) – pentru cantitatea de substanță;
- candela (cd) – pentru intensitatea luminoasă.

*Știați că ...?*

- **Există unități SI suplimentare, și anume radianul (rad), pentru unghiul plan, și sterradianul (sr), pentru unghiul solid.**

*IMPORTANT!*

Toate unitățile de măsură din SI au multipli și submultipli. Aceștia sunt prezentați în tabelul 2.2.

Tabelul 2.2

| NR. CRT. | UNITATEA DE MĂSURĂ | Multipli | Submultipli |
|---|---|---|---|
| 1. | m | Decametrul (dam), 1dam= 10 m | Decimetrul (dm), 1 m = 10 dm |
| - | - | Hectometrul (hm), 1 hm= 100m | Centimetrul (cm), 1 m = 100 cm |
| - | - | Kilometrul (km), 1 km = 1000 m | Milimetrul (mm), 1 m = 1000 mm |
| 2. | g | Decagramul (dag), 1 dag = 10 g | Decigramul (dg), 1 g = 10 dg |
| - | - | Hectogramul (hg), 1 hg = 100 g | Centigramul (cg), 1 g = 100 cg |
| - | - | Kilogramul (kg), 1 kg = 1000 g | Miligramul (mg), 1 g = 1000 mg |
| 3. | N | DecaNewtonul (daN1), daN = 10 N | - |
| - | - | hectoNewtonul (hN), 1 hN = 100 N | - |
| - | - | kiloNewtonul (KN), 1 KN = 1000 N | - |

Unitățile de măsură pentru proprietățile materialelor se regăsesc în tabelul 2.3.

Tabelul 2.3

| Nr. crt. | Proprietăţile materialelor de construcţii şi instalaţii | Unităţile de măsură |
|---|---|---|
| 1. | Masa (m) | kg |
| 2. | Densitatea (ρ) | kg/m$^3$ sau g/cm$^3$ |
| 3. | Greutatea specifică (Y) | N/m$^3$ |
| 4. | Compactitatea (C) | % |
| 5. | Porozitatea (P) | % |
| 6. | Umiditatea (U) | % |
| 7. | Rezistența la compresiune (Rc) | daN /cm$^2$ |
| 8. | Rezistența la întindere (Ri) | daN /cm$^2$ |
| 9. | Rezistența la uzură (uzura) | % |
| 10. | Greutatea (G) | N |

TEMĂ:

**1.** Precizează proprietățile fizice ale materialelor de construcții.

**2.** Din proprietățile enumerate mai jos, alege două proprietăți mecanice caracteristice materialelor de construcții: *poluarea, stabilitatea, rezistența la compresiune, densitatea aparentă, rezistența la întindere.*

# 2. 4. Sortarea materialelor de construcții

Înainte de a fi distribuite pe piață, toate materialele de construcții și instalații trebuie verificate pentru a li se stabili conformitatea cu anumite standarde de calitate. După sortare, pentru fiecare sort de materiale se eliberează un certificat de calitate, care atestă faptul că sunt îndeplinite condițiile de calitate impuse de respectivul standard.

Fig. 2.7. Balast

## 2.4.1. Domenii de utilizare pentru materialele de construcții

Aceste domenii de utilizare sunt în strânsă legătură cu materialele de construcții.

Domeniile de utilizare sunt: construcțiile, instalațiile, căile de comunicații, construcțiile hidrotehnice.

În tabelul 2.4 este indicată corelarea materialelor cu domeniul de utilizare.

Tabelul 2.4.

| MATERIALE | DOMENII DE UTILIZARE |
|---|---|
| Agregate | Structuri<br>Finisaje<br>Căi de comunicații |
| Lianți | Structuri<br>Finisaje<br>Căi de comunicații |
| Mortare | Structuri<br>Finisaje<br>Căi de comunicații |
| Betoane | Structuri<br>Căi de comunicații<br>Construcții hidrotehnice |
| Lemn | Structuri<br>Finisaje |
| Produse ceramice | Structuri<br>Finisaje |
| Metale | Instalații<br>Structuri<br>Construcții hidrotehnice |
| Materiale bituminoase | Izolații<br>Instalații<br>Căi de comunicații |
| Materiale plastice | Izolații<br>Instalații |

Fig. 2.8. Căi de comunicații

TEMĂ:

Completează coloana B cu materialele de construcții și instalații specifice domeniilor de utilizare precizate în coloana A.

| A. DOMENIUL DE UTILIZARE | B. MATERIALE |
|---|---|
| Structuri<br>Finisaje<br>Căi de comunicații | |
| Structuri<br>Finisaje | |
| Izolații<br>Instalații | |
| Izolații<br>Instalații<br>Căi de comunicații | |

Fig. 2.9. Argilă

Fig. 2.10. Ciment

Fig. 2.11. Var

## 2.4.2. Caracterizarea materialelor

Toate materialele de construcție – inclusiv cele din piatră naturală – trebuie să îndeplinească condițiile de calitate şi caracteristicile precizate în documentația tehnică a produselor respective, condiții şi caracteristici care se verifică prin efectuarea unor încercări mecanice, în laboratoare specializate.

### A. Lianți

**Lianții** sunt materiale naturale sau artificiale, aflate în stare lichidă sau vâscoasă, care, aplicate într-un strat subțire, se întăresc după un anumit timp, producând o peliculă care leagă între ele particulele de pigmenți cu care a fost amestecat şi le lipeşte de suprafața-suport.

#### Clasificarea lianților

După natura lor, lianții se împart în două grupe:

**a. Lianții anorganici (minerali)** – sunt, în general, pulberi minerale cu diferite compoziții chimice, care, împreună cu o cantitate corespunzătoare de apă, iar uneori şi cu soluții de săruri, formează paste plastice care se întăresc în timp, datorită unor procese fizice sau fizico-chimice. Introducând în aceste paste plastice diferite materiale granulare (nisip, pietriş etc.), după întărire se obține o consolidare a amestecului. Astfel, putem obține mortarele (amestecuri de liant, nisip şi apă) şi betoanele (amestecuri de liant, nisip, pietriş sau piatră spartă şi apă).

Lianții anorganici sunt, la rândul lor, de două tipuri: **lianți nehidraulici** şi **lianți hidraulici.**

**Lianții nehidraulici** se întăresc numai în aer uscat, dar, după întărire, nu rezistă la acțiunea apei. Aceştia se clasifică, la rândul lor, în *lianți naturali* şi *lianți artificiali.*

Tabelul 2.5

| Nr. crt. | Lianți nehidraulici naturali | Lianți nehidraulici artificiali |
|---|---|---|
| 1. | Argilele | Ipsosul |
| 2. | Pământurile argiloase | Varul |
| 3. | – | Cimentul |

**Lianții hidraulici** se întăresc numai în prezența apei şi, după întărire, se comportă bine, atât în mediul uscat, cât şi în mediul umed sau sub apă.

Aceştia se clasifică, la rândul lor, în *lianți unitari clincherizați* sau *neclincherizați* şi *lianți amestecați.*

Tabelul 2.6

| Nr. crt. | Lianți hidraulici unitari clincherizați | Lianți hidraulici unitari neclincherizați | Lianți hidraulici amestecați |
|---|---|---|---|
| 1. | Cimenturi silicioase sau PORTLAND | Varurile hidraulice | Ciment metalurgic |
| 2. | Cimenturi aluminoase | – | Ciment de furnal |

VARIETĂȚI DE CIMENTURI STANDARDIZATE

| Nr. crt. | Felul cimentului | Simbol | Marcă | Adaosuri | STAS | Observație |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Portland | P | 400<br>500 | – | 388- 68 | – |
| 2. | Portland cu întărire rapidă | Rim | 200<br>300 | – | 6486- 68 | Marca este rezistentă la compresiune în 24 de ore |
| 3. | Colorat | Pa - alb;<br>Pv - verde;<br>Pg - galben;<br>Pn - negru;<br>Pr - roşu. | 300<br>400<br>500 | *Calcar 15%;<br>*Oxizi coloranți (verde, negru galben, roşu);<br>G-10%. | 7055- 71 | Cimentul Pa are numai mărcile 300 şi 400 |
| 4. | Portland cu 5% adaos | Pa | 400 | Tras, zgură | 8129- 68 | – |
| 5. | Portland cu adaos de zgură granulată | Pz | 400<br>500 | G- 10% zgură granulată de furnal | 1500-67 | – |
| 6. | Portland<br>– cu adaos de puzzolană;<br>– cu adaos de tras;<br>– cu adaos de cenuşă de termocentrală | Pt<br><br>Pc | 400<br>500<br><br>400<br>500 | Puzzolană<br>– tras sau cenuşă de termocentrală:<br>15% tras şi 15% cenuşă de termocentrală | 6634-68 | – |
| 7. | Metalurgic | M | 400 | 20-30% zgură granulată de furnal | 1202-67 | – |
| 8. | De furnal | F | 300<br>350 | 30-70% zgură granulată de furnal | 3700-68 | – |
| 9. | Cu tras | T | 400 | 20-25% tras | 1118-68 | – |

Fig. 2.12. Ipsos

Fig. 2.13. Depozit de ciment

Fig. 2.14. Emulsie bituminoasă

Fig. 2.15. Mastic bituminos

Fig. 2.16. Gudron

**IMPORTANT!**

*Lianții hidraulici* amestecați sunt formați dintr-un liant unitar şi dintr-un adaos (zgură de furnal, cenuşă de termocentrală, calcar). Aceşti lianți au o căldură de priză şi întărire mai mică decât cea a cimentului Portland unitar şi nu se pot utiliza la lucrări executate pe timp friguros.

*Varurile hidraulice* se întrebuințează pentru tencuieli şi mortare care stau în umezeală; nu se folosesc la betoane armate.

*Ipsosul* pentru construcții se obține prin deshidratarea parțială a ghipsului. Este folosit în construcții, atât la prepararea mortarului pentru tencuieli, pentru gleturi, pentru grunduri şi pentru executarea unor elemente prefabricate, cât şi la umplerea golurilor rezultate în urma introducerii unor țevi sau a unor cabluri.

*Cimentul Portland* este liantul cel mai întrebuințat în construcții, pentru prepararea betoanelor şi a mortarelor; se obține prin măcinarea fină a clincherului de ciment, cu un adaos de ghips, în vederea reglării timpului de priză. Clincherul de ciment Portland este obținut din amestecul a trei părți calcar şi a unei părți argilă măcinată foarte fin; acestea sunt arse la temperatura de 1450 °C

**b. Lianții organici (bituminoşi)** – sunt mase rigid-casante, plastice sau fluid-vâscoase, pentru a căror realizare se utilizează procedee diverse, alese în funcție de materia primă folosită – bitum de rocă, asfalturi, țițeiuri, cărbuni, lemn.

Aceşti lianți se folosesc la realizarea drumurilor.

Principalele tipuri de bitumuri naturale şi artificiale sunt: asfalturile naturale, bitumul de petrol, bitumul pentru drumuri, gudroanele şi smoala, emulsiile şi suspensiile de bitum, masticurile bituminoase.

Masticurile bituminoase se obțin prin amestecarea, până la omogenizare, a lianților bituminoşi cu divese pulberi minerale.

## TEMĂ:

1. Asociază elementele din coloana **A** cu elementele din coloana **B**.

| A | B |
|---|---|
| 1. Ciment Portland | a. Lianți hidraulici unitari neclincherizați |
| 2. Ipsos | b. Lianți nehidraulici naturali |
| 3. Varuri hidraulice | c. Lianți nehidraulici artificiali |
| 4. Argile | d. Lianți hidraulici unitari clincherizați |

2. Alege desenul potrivit fiecăruia dintre următorii lianți: sorturi de ciment, var, ipsos, bitum.

a.

b.

c.

d.

3. Definește varul și ipsosul.

Fig. 2.17. Stație de sortare, concasare - pietriș, balast

## B. Agregate

Agregatele naturale pentru mortare şi betoane sunt nisipul, pietrişul şi balastul. Acestea provin din cariere, râuri, lacuri sau mare.

Agregatele se măsoară în metri cubi ($m^3$).

În prelucrarea mortarelor şi a betoanelor, un rol hotărâtor îl are conținutul de impurități al agregatelor, precum şi forma acestora din urmă.

Nisipul poate conține impurități, însă acestea sunt admise în cantități mici; dintre impurități menționăm: argila; resturile putrede; mica; sărurile; substanțele humice; cărbunele.

Granulele trebuie să aibă marginile rotunde, pentru a se lucra mai uşor cu ele.

Depozitarea agregatelor se face pe platforme, în stațiile de preparare a betoanelor, în depozite de tip stea, pe sorturi.

*De exemplu:* Agregatele se grupează pe sorturi, după cum urmează:

Fig. 2.18. Compartimente de depozitare agregate

| | |
|---|---|
| **0–3 mm** | **nisip [0,1 mm fin]** |
| **0–3 mm** | **nisip [1–3 mm grăunțos sau mărgăritar]** |
| **3–7 mm** | **pietriş** |
| **7–15 mm** | **pietriş** |
| **15–30 mm** | **pietriş** |
| **30–70 mm** | **pietriş** |
| **0,2–70 mm** | **balast** |

Balastul este un amestec de nisip sau pietriş, în proporții variabile.

Balastul bun este cel care are 0,2–7 mm, în proporție de 1/3 din cantitatea totală, dar să nu aibă granulația mai mare de 7 mm.

La betoanele simple, granulația maximă este de 30 mm, iar la betoanele armate, granulația maximă este de 16 mm.

IMPORTANT!

**Produse de balastieră**

| SORTURI | balast | nisip | pietriş | pietriş | pietriş | piatră |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRANULOZITATE [mm] | * | 0–3 | 3–7 | 7–16 | 16–31 | > 31 |

## C. Mortare

Mortarele sunt amestecuri omogene de liant, nisip şi apă.

Într-un mortar, partea activă o reprezintă liantul sub formă de pastă, iar partea inertă – nisipul.

### I. Clasificarea mortarelor

În construcții, mărcile de mortare utilizate frecvent sunt următoarele:

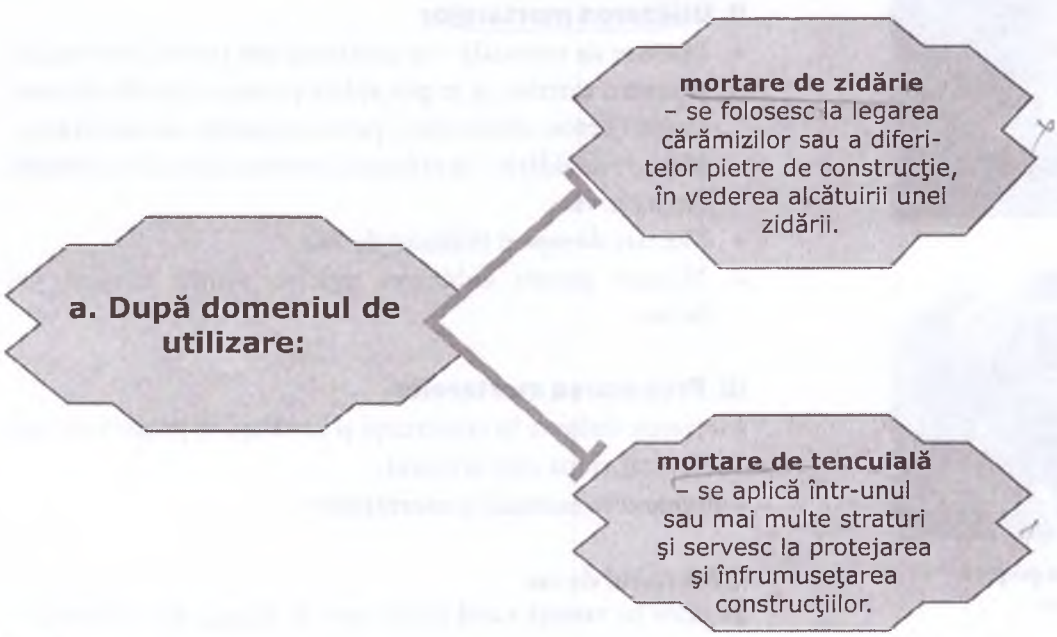
- **M 4T** – este marca de mortar pe bază de var; se prepară respectându-se ordinea: var pastă + nisip + apă şi se foloseşte în maxim o oră de la preparare;
- **M 10** – este marca de mortar pe bază de var-ciment şi se prepară astfel: var pastă + ciment + nisip + apă; se foloseşte numai pentru tencuieli interioare;
- **M 25Z** – este marca de mortar pe bază de ciment-var, folosită pentru toate tipurile uzuale de zidărie;
- **M 25T** – este mortarul utilizat pentru pardoseli;
- **M 50** – este marca de mortar pe bază de ciment-var; există **M 50Z**, pentru zidărie, şi **M 50T**, pentru pardoseli;
- **M 100** – este un mortar pe bază de ciment, utilizat la executarea şapei, la terase şi pardoseli.

Fig. 2.19. Prepararea manuală a mortarului

**ÎMPORTANT!**

Pentru prepararea manuală a mortarelor, ordinea este: **1. apă; 2. nisip; 3. ciment; 4. var.**

Pentru prepararea mecanizată, în betoniere se adaugă: **1. apă; 2. pastă de var; 3. nisip; 4. ciment.**


a. După domeniul de utilizare:
mortare de zidărie – se folosesc la legarea cărămizilor sau a diferitelor pietre de construcţie, în vederea alcătuirii unei zidării.
mortare de tencuială – se aplică într-unul sau mai multe straturi şi servesc la protejarea şi înfrumuseţarea construcţiilor.

**b. După natura liantului:**

- **mortare pe bază de var** – se clasifică în: mortare de var, de var-ipsos și de var-ciment. Mortarele de var și var-ipsos sunt pentru interior, iar cele pe bază de ciment sunt pentru exterior.
- **mortare pe bază de ciment** – se clasifică în: mortare de ciment, de ciment-var și de ciment-argilă. Mortarele pe bază de ciment sunt mortarele cu marca mare și se folosesc la exterior, la medii cu umiditate ridicată.
- **mortare pe bază de ipsos** – se clasifică în: mortare de ipsos și mortare de ipsos-var; mortarele pe bază de ipsos sunt mortarele care se folosesc la exterior.

Fig. 2.20. Mortar preparat mecanizat

*IMPORTANT!*

Rezistența la compresiune a mortarului reprezintă marca mortarului. Aceasta se măsoară în daN/cm² și se notează cu M. Mărcile mortarelor sunt considerate rezistente la compresiune la 28 de zile de la confecționare, cu excepția mortarului de var, a cărui marcă este considerată rezistentă la compresiune la 90 de zile de la confecționare.

## II. Utilizarea mortarelor

- Mortare de tencuială – se utilizează atât pentru interior, cât și pentru exterior, și se pot aplica pe toate tipurile de strat-suport (beton, zidărie etc.), pentru reparații, restaurări etc.;
- Mortare de zidărie – se utilizează pentru zidăria din cărămidă, din b.c.a. etc.;
- Mortare de șape și îmbinari de dale.
- Mortare pentru îmbinarea țiglelor, pentru teracotă sau beton.

## III. Prepararea mortarelor

Mortarele utilizate în construcții și instalații se prepară manual sau mecanizat, după cum urmează:

**– Prepararea manuală a mortarelor**

❑ **Mortarul de var**

Se pune în varniță varul pastă, apoi se adaugă apa. Treptat, în

amestecul lichid rezultat, se introduce nisipul măsurat în volum. Întregul amestec se omogenizează până la obținerea consistenței de lucru.

❑ **Mortarul de ciment**

Se amestecă mai întâi nisipul cu cimentul, în stare uscată, apoi se adaugă apa. Acest tip de mortar se foloseşte în maximum o oră de la preparare.

❑ **Mortarul de ciment cu var**

În laptele de var se adaugă mortarul de ciment.

❑ **Mortarul de var cu ciment**

Se amestecă nisip cu ciment, apă şi laptele de var.

❑ **Mortarul de ipsos**

Se prepară în cantități mici şi se folosesc imediat după preparare. Mortarul de ipsos se prepară în cantități mici, în tărgi de lemn, prin adăugarea treptată a ipsosului în apă până la obținerea consistenței de lucru.

❑ **Mortarul de argilă**

Argila se pune pe o platformă, se înmoaie 1-2 zile în cutii, se frământă şi se amestecă cu nisip; se pot adăuga paie, câlți, talaş sau rumeguş şi ciment.

**– Prepararea mecanizată a mortarelor**

Se execută în malaxoare şi în betoniere cu amestecare forțată.

Avantajele preparării mecanizate constau în:

– dozarea exactă;
– gradul sporit de omogenizare a amestecului;
– diminuarea duratei de preparare;
– obținerea unei compoziții uniforme.

## IV. Caracteristicile mortarului

**1. CONSISTENȚA** – depinde de conținutul de părți fine ale nisipului, de calitatea şi cantitatea cimentului, a varului şi a apei. Din punctul de vedere al consistenței, mortarele se clasifică în: vârtoase, plastice sau fluide.

Consistența mortarului se determină cu ajutorul conului etalon – obiect confecționat din tablă, plin cu plumb, care cântăreşte 300 de grame. În poziție verticală, acesta se introduce în compoziția mortarului. Adâncimea de pătrundere reprezintă consistența mortarului.

Toate tipurile de mortare au înscrise drept caracteristică consistența după etalon.

**2. PLASTICITATEA** sau **LUCRABILITATEA** – desemnează capacitatea mortarului de a lua orice formă. Cu cât adaosul de lianți este mai fin, cu atât plasticitatea mortarului este mai mare.

**3. SEGREGAREA** – reprezintă tendința mortarelor de modificare a consistenței, prin separarea granulelor fine de granulele mari. Cauzele segregării sunt transportul şi dozarea greşită. Durata de întărire a mortarului depinde de natura liantului şi de temperatură.

### Ştiați că ...?

- **Adaosurile în mortar, numite şi aditivi, sunt: varul – care măreşte lucrabilitatea – şi argila.**
- **Aditivii antigel sunt, în general, interzişi, aceştia folosindu-se numai în Siberia, la tencuielile interioare.**

### IMPORTANT!

- Cantitatea componenților mortarului se exprimă în două modalități:
  – în volume sau părți – volumetrică;
  – în greutate – gravimetrică (Kg).
- Proporția componenților se numeşte dozaj; acesta este stabilit în laboratorul de încercare a mortarelor.

În prepararea mortarelor, trebuie ca:

- dozarea componenților să se facă exact;
- amestecarea componenților să urmeze ordinea indicată;
  – lucrabilitatea obținută să fie bună.
- După modul de întărire, mortarele se clasifică în: aeriene (mortare de var, de argilă) şi hidraulice (mortare de ciment sau cu var hidraulic).
- Dozarea trebuie să fie exactă, amestecarea mortarelor se face conform rețetei, lucrabilitate bună.

**4. CONTRACȚIA** – este caracteristica mortarului de a-şi micşora volumul, mai ales la uscare şi dozaj mare de ciment; contracția are ca rezultat apariția fisurilor.

**5. ADEZIUNEA** – este proprietatea mortarului de a adera la o suprafață de beton (suprafața-suport). Mortarele care se întăresc repede aderă slab – de exemplu ipsosul. În afară de piatră şi beton, orice altă suprafață-suport trebuie udată, pentru a spori aderența mortarului.

**6. REZISTENȚA LA COMPRESIUNE** – se determină pe cuburi de 07-07-07 cm, în vederea stabilirii mărcii mortarului, şi se efectuează numai în laboratoare specializate.

În tabelele de mai jos au fost indicate: dozajele şi cantitățile în părți volum (Tabelul 2.7) şi dozajele şi cantitățile în Kg/m³ (tabelul 2.8).

Tabelul 2.7

| Nr. Crt. | Marca Mortarului | Felul mortarului | Dozaje în parți Volum ciment | Dozaje în parți Volum Var gras pastă | Dozaje în parți volum Nisip |
|---|---|---|---|---|---|
| – | – | densitatea în grămadă (tone/m³) | 1,2 | 1,3 | 1,3 |
| 1. | M 4 | var | – | 1 | 3–4 |
| 2. | M 10 | ipsos-var | – | 0,5 | 3 |
| 3. | M 10 | var-ciment | 1 | 1 | 10 |
| 4. | M 25 | ciment-var | 1 | 0,7 | 7 |
| 5. | M 50 | ciment-var | 1 | 0,4 | 5 |
| 6. | M 100 | ciment | 1 | – | 4 |

Tabelul 2.8

| Nr. crt. | Marca Mortarului | Felul mortarului | Dozaje (Kg/m³) Ciment | Dozaje (Kg/m³) Var-gras | Dozaje (Kg/m³) Nisip |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | M 4 | VAR | – | 390 Kg (0,9 m³) | 1340 Kg (1,03 m³) |
| 2. | M 10 | VAR-CIMENT | 123 | 130 | 1340 |
| 3. | M 25 | CIMENT-VAR | 175 | 130 | 1400 |
| 4. | M 50 | CIMENT-VAR | 245 | 105 | 1340 |
| 5. | M 100 | CIMENT | 360 | – | 1340 |

## APLICAȚIE

Întocmiți o fişă de lucru în care să argumentați domeniile de utilizare ale mortarelor şi dozajul acestora.

*Indicație:*

Veți lucra în echipe de câte patru, iar pentru fiecare echipă veți desemna un lider (şef), responsabil cu prezentarea punctului de vedere al întregii echipe.

Veți alege şi doza un tip de mortar descris în fişă.

## D. Betoane

**Betoanele** sunt produse artificiale cu aspect de conglomerat, care se obțin în urma întăririi unor amestecuri – bine omogenizate – de liant, de apă și de agregate (nisip și pietriș sau piatră spartă).

Amestecul de liant și apă formează o pastă care se întărește transformându-se într-o masă solidă, numită piatră de ciment, care leagă între ele granulele de agregat, dând betonului caracterul de monolit.

Betonul constituie unul dintre principalele materiale de construcție, datorită avantajelor pe care le prezintă, și anume: **a.** versatilitatea; **b.** durabilitatea; **c.** aspectul estetic; **d.** siguranța; **e.** costul relativ redus.

În imaginile alăturate sunt prezentate construcții realizate din beton, care exemplifică cel mai bine avantajele amintite mai sus.

Fig. 2.21. Construcții realizate din beton

### I. Clasificarea betoanelor

În clasificarea betoanelor se au în vedere următoarele criterii:

• consistența; • densitatea aparentă; • marca; • gradul de impermeabilitate; • gradul de gelivitate; • destinația.

Aplicând aceste criterii, obținem clasificarea prezentată în tabelul 9.

### II. Componenții betonului

Materialele componente ale betoanelor sunt: **cimentul, apa de amestecare, agregatele, aditivii pentru betoane.**

• **Cimentul** folosit la realizarea betoanelor este cimentul Portland. Acesta trebuie să corespundă standardelor de calitate. La introducerea în beton se dozează în greutate. Rezistența betonului depinde de cantitatea de ciment folosită, iar întărirea acestuia se datorează singurului component activ, și anume cimentului amestecat cu apă.

• **Apa de amestecare** permite formarea pietrei de ciment, în urma combinării acesteia cu cimentul. De asemenea, apa folosită la prepararea betonului, dozată în volume sau în greutate, trebuie să fie limpede, fără miros, de preferat să fie potabilă. Cantitatea totală de apă reprezintă cantitatea de apă de amestec + apa conținută de agregate și aditivi.

Se adaugă mai multă apă atunci când agregatele conțin o cantitate mare de nisip, când betonul executat este destinat unei piese de beton armat cu armătură deasă sau când pe șantier nu există posibilități pentru îndesarea mecanică a betonului. Cantitatea de apă se exprimă întotdeauna în corelație cu cantitatea de ciment introdusă, sub forma unui raport **a/c**, numit raportul **apă/ciment**. Valoarea mînimă a raportului **a/c** este de **0,25**. Pe măsură ce cantitatea de apă crește, betonul trece de la consistență vârtoasă, la cea plastică și apoi la cea fluidă.

Tabelul 2.9

| Nr. crt. | După consistență – determinată prin metoda tasării (cm) | După densitatea aparentă a betonului întărit la 28 de zile de la turnare (kg/m³) | După marcă (daN/cm²) | După gradul de impermeabilitate – presiunea max. a apei la care rezistă betonul (bari) | După gradul de gelivitate – rezistența la îngheț/dezgheț (–20° C și +20° C) | După destinație |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Vârtos – max. 2 cm | Foarte greu – peste 2500kg/m³ | B 25 | P2 | G 50 (unde 50 reprezintă nr. ciclurilor de îngheț/ dezgheț) | Pentru construcții civile și industriale |
| 2. | Plastic – max. 8 cm | Greu – 2201–2500 kg/m³ | B 50 | P4 | G 100 | Pentru construcții hidrotehnice |
| 3. | Fluid – max. 11 cm | Semigreu – 2001-2200 kg/m³ | B 75 | P6 | G 150 | Pentru drumuri |
| 4. | Foarte fluid – peste 11 cm | Ușor – 1000–2000 kg/m³ | B 100 | P8 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 5. | Foarte fluid – peste 11 cm | Foarte ușor – max.1000 kg/m³ | B 150 | P12 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 6. | Foarte fluid – peste 11 cm | Foarte ușor – max.1000 kg/m³ | B 200 | P16 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 7. | Foarte fluid – peste 11 cm | Foarte ușor – max.1000 kg/m³ | B 250 | P16 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 8. | Foarte fluid – peste 11 cm | Foarte ușor– max. 1000 kg/m³ | B 300 | P16 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 9. | Foarte fluid – peste 11 cm | Foarte ușor – max. 1000 kg/m³ | B 350 | P16 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 10. | Foarte fluid – peste 11 cm | Foarte ușor – max. 1000 kg/m³ | B 400 | P16 | G 150 | Pentru destinații speciale |
| 11. | Foarte fluid– peste 11 cm | Foarte ușor – max. 1000 kg/m³ | B 500 și 600 | P16 | G 150 | Pentru destinații speciale |

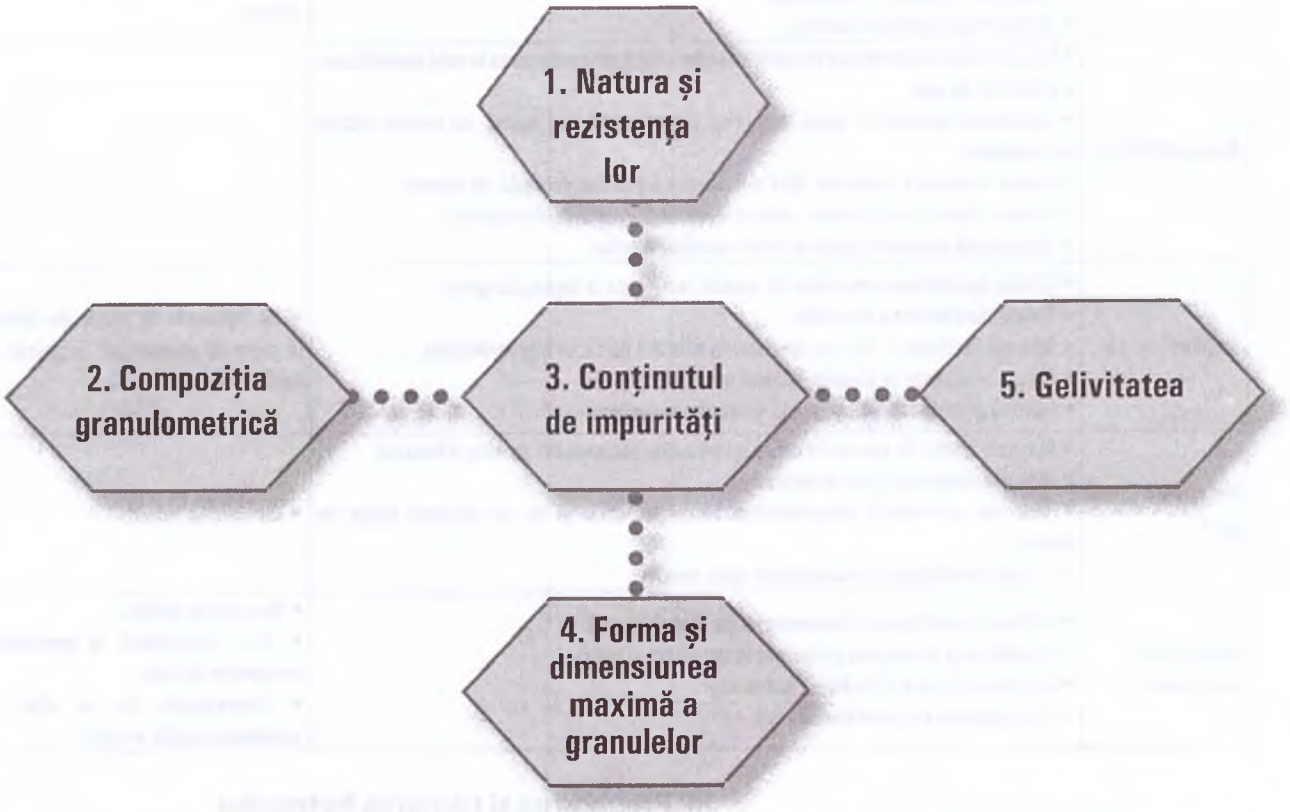
**IMPORTANT!**

Lucrabilitatea betonului reprezintă ansamblul de proprietăți ce-i permit acestuia să-și păstreze omogenitatea în timpul manipulării sau al transportului și să aibă o bună coeziune. De asemenea, aceasta permite finisarea betonului proaspăt.

Creșterea dozajului de ciment determină îmbunătățirea lucrabilității betonului proaspăt, însă depășirea cantității de apă conduce la scăderea rezistenței și a durabilității betonului.

• **Agregatele** sunt materiale granulare naturale sau artificiale, utilizate la prepararea betonului. Agregatele – care au o influență extrem de mare asupra calității betonului – trebuie să îndeplinească o serie de condiții tehnice.

Astfel, în privința agregatelor ne interesează:


1. Natura și rezistența lor
2. Compoziția granulometrică
3. Conținutul de impurități
5. Gelivitatea
4. Forma și dimensiunea maximă a granulelor

• **Aditivii pentru betoane** sunt produse sub formă de soluție sau pulbere, care se adaugă în beton, în scopul îmbunătățirii şi/sau al modificării unor proprietăți ale betonului în stare proaspătă sau întărită. Aditivii trebuie să fie compatibili cu cimentul folosit la prepararea betonului.

**IMPORTANT!**

La condiția nr. 4 se face o repartiție procentuală a granulelor componente, în funcție de mărimea lor.

Gelivitatea reprezintă comportarea la îngheț/dezgheț a betonului.

Sorturile agregatelor sunt date la subcapitolul destinat prezentării agregatelor.

Fig. 2.22. Pietriș

Fig. 2.23. Nisip

Tabelul 2.10

| Tipul aditivului | Efecte principale | Observații |
|---|---|---|
| Plastifiant | • Îmbunătățește lucrabilitatea betonului, reducând cantitatea de apă.<br>• Crește lucrabilitatea betonului.<br>• Crește rezistența betonului la același dozaj de ciment.<br>• Crește durabilitatea betonului.<br>• Scade permeabilitatea betonului.<br>• Scade riscul apariției fisurilor. | • Nu conține cloruri.<br>• Greutate specifică: 1,185 kg/l la 20 °C.<br>• Dozaj: 0,28–0,42 l/100 kg ciment. |
| Superplastifiant | • Îmbunătățește substanțial lucrabilitatea betonului, prin reducerea în mod semnificativ a cantității de apă.<br>• Facilitează punerea în operă, turnarea, compactarea mai rapidă, cu costuri reduse de manoperă.<br>• Crește rezistența betonului, fără a fi necesară mărirea dozajului de ciment.<br>• Reduce raportul apă/ciment, ceea ce determină creșterea durabilității.<br>• Diminuează permeabilitatea și riscul apariției fisurilor. | |
| Antrenor de aer | • Crește durabilitatea betonului (în special rezistența la îngheț/dezgheț).<br>• Crește durabilitatea betonului.<br>• Sporește rezistența față de degradarea cauzată de ciclul îngheț/dezgheț.<br>• Crește rezistența la sărurile folosite la topirea gheții.<br>• Reduce pericolul de segregare și mustire a betonului. | • Se folosește la șosele din beton, la piste de aeroporturi, la parcări și tabliere de pod. |
| Întârzietor de priză | • Mărește timpul de punere în operă a betonului (recomandat pe timp călduros).<br>• Mărește timpul de lucru al betonului.<br>• Menține rezistențele caracteristice betonului, chiar și cu un conținut redus de ciment.<br>• Crește lucrabilitatea amestecurilor prea coezive. | • Nu conține cloruri. |
| Accelerator de întărire | • Întărește rapid betonul (recomandat pe timp friguros).<br>• Se utilizează la betoane preparate la temperaturi reduse.<br>• Accelerează priza și întărirea betoanelor.<br>• Se dispersează instantaneu în apă. | • Nu conține cloruri.<br>• Este recomandat la prepararea betoanelor armate.<br>• Supradozele au ca efect o accelerare rapidă a prizei. |

Fig. 2.24. Apă

Fig. 2.25. Prepararea mecanizată a betonului

## III. Prepararea şi turnarea betonului

Prepararea betonului se realizează manual sau mecanizat, după dozarea prealabilă a materialelor componente.

**a. Prepararea betonului**

**– Prepararea manuală**

Se execută la lucrări de mică importanță, prin amestecarea nisipului cu cimentul şi cu pietrişul. După obținerea unui amestec omogen, se introduce treptat apa, până la obținerea unui beton de consistența dorită.

**– Prepararea mecanizată**

Se execută cu ajutorul betonierelor, care permit obținerea unui amestec omogen într-un timp relativ scurt.

După preparare, betonul este transportat la locul de punere în operă, folosindu-se utilaje speciale, în vederea păstrării omogenității amestecului.

**b. Turnarea betonului**

Turnarea betonului este de dorit să se realizeze continuu, astfel încât fiecare strat nou de beton să se găsească în contact cu stratul de beton turnat anterior, a cărui priză încă nu a început. Timpul

maxim dintre turnările a două straturi se stabileşte în funcție de consistența betonului, de temperatura mediului înconjurător şi de durata de transport a betonului.

### IV. Compactarea betonului

Betonul poate fi compactat sau vibrat în două moduri:

**a.** direct în masa betonului, cu ajutorul *previbratoarelor*;

**b.** indirect, prin folosirea *vibratoarelor* de cofraj, la betonul monolit, sau a *meselor vibrante*, în cazul elementelor prefabricate; la suprafață, compactarea se realizează cu ajutorul unor vibratoare de suprafață – *rigle* şi *plăci vibrante*. Compactorul trebuie introdus repede şi scos încet, fără a se atinge cofrajul sau armătura.

În figura 22 sunt prezentate exemple de vibratoare pneumatice, iar în figura 23 este descris modul în care se realizează vibrarea.

**IMPORTANT!**

Prin compactarea (vibrarea) betonului turnat sporim rezistența şi durabilitatea acestuia.

Durata compactării sau a vibrării betonului depinde de grosimea stratului vibrat, de consistența betonului şi de tipul vibratorului utilizat, aceasta putând varia între 5 şi 30 de secunde.

Compactarea betonului se consideră a fi încheiată atunci când betonul nu se mai tasează, suprafața devine orizontală şi puțin mai lucioasă şi când, de asemenea, încetează apariția bulelor la suprafața betonului.

### V. Utilizări ale betonului

Din **beton greu** se produc elemente de rezistență – grinzi, stâlpi, planşee, panouri – şi alte elemente folosite în mod curent – plăci de pavaj, borduri de trotuare, tuburi de beton.

**Alte elemente din beton greu**

• **Buiandrugii** – sunt cele mai simple grinzi prefabricate, a căror lungime trebuie să corespundă golului peste care urmează să se folosească, lăsându-se, totodată, 15-20 cm de fiecare parte, pentru rezemare. Lățimea buiandrugului trebuie să corespundă lățimii zidului, iar grosimea sa este de 10–18 cm.

• **Panelele din beton armat** – au lungimea de 6 sau 9 m şi înălțimea între 30–50 cm. Secțiunea panelelor poate fi în formă de **T** sau **I**.

• **Stâlpii prefabricați** – se folosesc pentru construcții industriale sau agrozootehnice. Stâlpii folosiți la poduri rulante pot fi simpli sau cu console.

• **Fâşiile cu goluri** – se execută din beton de marca B 250 şi sunt armate cu plase de oțel sudate prin puncte. Aceste fâşii se folosesc pentru planşee la construcții civile.

• **Plăcile prefabricate din beton armat** – se execută la fel ca fâşiile şi se folosesc pentru acoperişurile construcțiilor industriale.

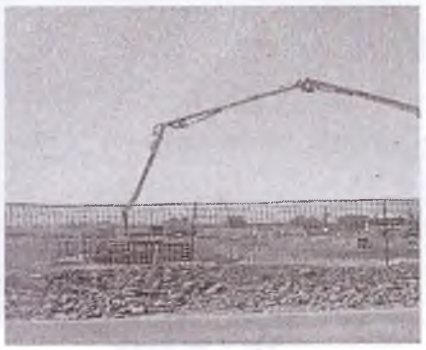


Fig. 2.26. Turnarea cu pompa

Fig. 2.27. Turnarea cu bena

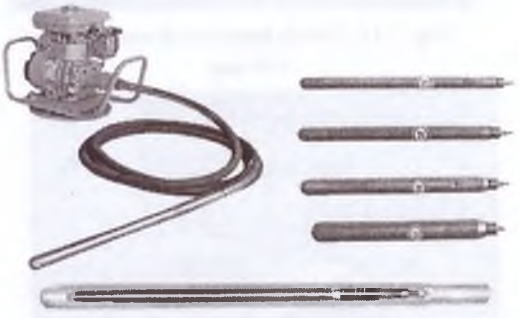


Fig. 2.28. Vibratoare pneumatice

Fig. 2.29. Vibrarea

Fig. 2.30. Pavele

Fig. 2.31. Tub de beton cu diametrul de 800 mm

Fig. 2.32. Gard prefabricat din beton

Fig. 2.33. Borduri

• **Panourile din beton armat pentru locuințe** – se execută în condiții similare celorlalte elemente și sunt izolate termic cu plăci semirigide din vată minerală.

• **Căpriorii** – se execută tot din beton greu și sunt folosiți la șarpante, garduri, stâlpi pentru liniile aeriene.

Din **beton ușor** se produc blocurile din beton ușor. Dintre acestea precizăm:

• **b.c.a.-ul**;

• **blocurile mici din b.c.a.**;

• **fâșiile din b.c.a.**

Betonul ușor conține nisip, ciment, var, ghips, pulbere de aluminiu și detergent.

Sortimentele de **b.c.a.** sunt următoarele:

**a. plăcile de tip AU** (590 X 240 X 200 sau 490 X 240 X 190);

**b. fâșiile de tip AU** (60 X 10 X 240).

Există plăci și fâșii din ipsos (ipsos, zgură, ciment, rumeguș, spumogen).

**c. plăcile pline** – APS, PPR, PP2 (795 X 365 X 75); pe margine au lambă și uluc (L.U.), iar pe perete numai uluc.

**d. plăcile cu goluri** – PS, PPR, PP2 (795 X 365 X 75); pe laturile lungi au lambă și uluc.

## E. Produse ceramice

**Produsele ceramice** pentru construcții sunt produsele obținute prin fasonarea unei paste argiloase preparate cu anumite adaosuri și în anumite condiții, care apoi este arsă la temperaturi cuprinse între 900 și 1500 °C. Arderea îi imprimă produsului, în funcție de natura acestuia, atât rezistența mecanică, cât și cea chimică, la acțiunea agenților externi.

Produsele ceramice se împart în două mari categorii:

1. *după structură*:

• clasa A – ceramică brută;

• clasa B – ceramică fină.

2. *după compactitate*:

• produse poroase;

• produse semivitrificate;

• produse vitrificate.

**Produse din ceramică brută pentru construcții**

Sunt materiale neglazurate care se fabrică din argile obișnuite sau refractare, cu adaosurile necesare. În categoria produselor din ceramică brută pentru construcții intră:

1. cărămizile pentru construcții;
2. materialele ceramice pentru învelitori;
3. produsele ceramice refractare.

# 1. Cărămizi pentru construcții

Fig. 2.34. B.C.A.

## I. Clasificarea cărămizilor.

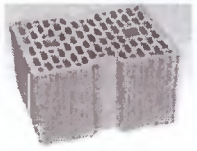
Cărămizile se livrează pe loturi, fiecare lot fiind alcătuit din cărămizi identice din punctul de vedere al tipului, al dimensiunii, al calității, al clasei și al mărcii. Fabrica producătoare eliberează un certificat de calitate, în care sunt înscrise toate datele prevăzute în standardele respective.

**IMPORTANT!**

După cum reiese din figurile alăturate, există și alte tipuri de cărămizi:
- plăcile ceramice pentru placarea pereților și a pardoselilor;
- tuburile pentru coșuri și cele pentru drenaje.

Fig. 2.35.
Tuburi pentru coșuri și drenaj

Tabelul 2.11

| Denumire | Tip | Dimensiuni (mm) | Calitate | Clasă | Marcă | Domeniul de utilizare |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cărămizi pline | 63<br>88 | 240 X 115 x 63 240 x 115 x 88 | A–i-ii | C2; c3 | 50; 75; 100; 125 | Ziduri portante interioare și exterioare |
| Cărămizi și blocuri ceramice cu goluri orizontale | I gvp<br>Ii gvm | 240 X 115x 88<br>290 X 140 x 63 (88)<br>190 X 90 x 138 | A–i-ii | C1; c2 | 50; 75; 100; 125; 150; 200 | Ziduri portante interioare și exterioare |
| Cărămizi și blocuri ceramice cu goluri verticale | Tip a<br><br><br><br>Tip b<br>Tip c | 240 X 290 x 213<br>240 X 290 x 138<br>365 X 240 x 138<br>365 X 240 x 213<br>190 X 90 x 70<br>240 X 118 x 213 | A–i-ii | C1; c2 | 50; 75; 100; 125; 150; 200 | Ziduri portante interioare și exterioare |
| Cărămizi cu lambă și uluc  | L.U. 90<br>L.U. 60<br>L.U. 45 | 190 (290) X 90 x 190<br>190 (290) X 60 x 190<br>190 (290) X 45 x 190 | I-ii | C1; c2 | | Ziduri despărțitoare interioare |

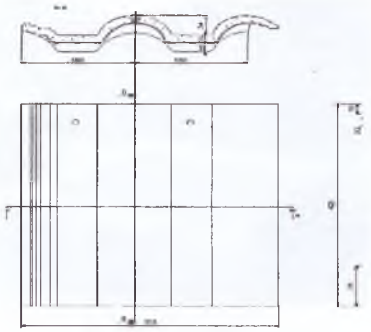


Fig. 2.36. Schemă țiglă

Fig. 2.37. Țigle

Fig. 2.38. Olane

Fig. 2.39. Coame

Fig. 2.40. Cărămizi de șamotă

### II. Proprietățile caracteristice cărămizilor

• **Calitatea** – se apreciază după aspect, după regularitatea formei (nu trebuie să existe deformații ale fețelor, crăpături, ştirbituri), după modul în care sunt respectate dimensiunile în limitele tolerate şi după desăvârşirea arderilor.

Conform criteriului calității, se sortează în trei clase:

1. clasa A – fără defecte;
2. calitatea I;
3. calitatea a II-a.

• **Marca** – reprezintă rezistența la compresiune a cărămizii şi este exprimată în daN/cm$^2$; mărcile sunt standardizate astfel: 50; 75; 100; 125; 150; 200.

• **Clasa** – este dată de densitatea aparentă medie a cărămizii; din acest punct de vedere, cărămizile se clasifică astfel:

| CLASA | C1 | C2 | C3 |
|---|---|---|---|
| ρa (kg/dm$^3$) | 1,0–1,3 | 1,3–1,5 | 1,5–1,8 |

## 2. Materiale ceramice pentru învelitori

Din categoria acestor materiale fac parte: țiglele, olanele şi coamele.

După formă şi modul de obținere, **țiglele** sunt de trei feluri:

• țigle-solzi trase prin filieră;
• țigle cu jgheab trase – sunt țigle profilate;
• țigle cu jgheab presate – sunt țigle profilate.

**Olanele** au forma unor jgheaburi tronconice, prevăzute cu găuri dispuse la distanță de 1 cm față de margine; se fabrică din argilă, prin presare.

**Coamele** sunt materiale ceramice folosite la fixarea țiglelor de-a lungul muchiilor acoperişului, precum şi la etanşarea învelitorii la muchii.

După lungime, coamele se clasifică în:

• coame mici – L = 320 mm;
• coame mari – L > 320 mm.

## 3. Produse ceramice refractare

În categoria produselor ceramice refractare intră acele materiale care rezistă, fără să se deformeze sub propria lor greutate, la temperaturi de peste 1500 °C. Se folosesc la căptuşirea cuptoarelor, a cazanelor cu abur şi a instalațiilor industriale supuse unor temperaturi înalte de lucru, cum sunt focarele şi cuptoarele. Sub formă granulară sau în pulbere, acestea se folosesc la prepararea mortarelor şi a betoanelor rezistente la temperaturi ridicate.

Cărămizile de şamotă sunt produse ceramice refractare, folosite la realizarea vetrelor, a pereților, a canalelor cuptoarelor, a coşurilor de fum.

### III. Alte utilizări ale produselor ceramice

- plăci din faianță și gresie;
- porțelanul;
- teracotele.

## F. Lemnul

**Lemnul** este un material organic natural, provenit din țesuturile arborilor și ale arbuștilor.

În construcții, se folosește atât lemnul de *răşinoase* (molid, brad), cât și cel de *foioase* (stejar, fag).

### I. Clasificarea produselor din lemn

În funcție de gradul de prelucrare, întâlnim următoarele tipuri de produse:

- produse din lemn brut – lemnul rotund, buștenii;
- produse semifinite din lemn – cheresteaua, scândurile, grinzile;
- produse finite din lemn – duşumelele, parchetul;
- produse derivate din lemn – parchetul, plăcile de PAL (plăci din aşchii de lemn) sau PFL (plăci fibrolemnoase).

### II. Utilizarea lemnului: avantaje și dezavantaje

Ca material de construcție, lemnul prezintă atât avantaje, cât și dezavantaje.

**Avantaje:**

- permite obținerea unor piese destul de lungi și de groase;
- se prelucrează uşor, cu maşini-unelte și cu unelte manuale;
- se manipulează uşor;
- se asamblează cu uşurință, prin îmbinări – prin prindere cu scoabe, cuie, buloane – sau prin încleiere.

**Dezavantaje:**

- este inflamabil, adică se aprinde și arde foarte uşor;
- este foarte sensibil la acțiunea umezelii, putrezește;
- poate prezenta defecte de formă – scobituri, creștere încovoiată etc. – sau de structură – gâlme, noduri, crăpături;
- este atacat de microorganisme și insecte.

### III. Proprietățile lemnului

Încă din cele mai vechi timpuri, lemnul a reprezentat unul dintre principalele materiale de construcție, datorită proprietăților sale extrem de apreciate.

În continuare, vă sunt prezentate atât proprietățile mecanice ale lemnului (tabelul 2.12), cât și cele fizice (tabelul 2.13).

Fig. 2.41. Bușteni

Fig. 2.42. Cherestea

Fig. 2.43. Duşumea răşinoase

Tabelul 2.12

| Nr. crt. | Proprietatea mecanică | Definiție | Observații |
|---|---|---|---|
| 1. | Elasticitatea | Proprietatea unui material de a se deforma sub acțiunea unui sistem de forțe și de a reveni practic instantaneu la forma și dimensiunile inițiale după înlăturarea acestor acțiuni. | Lemnul are o elasticitate mare; lemnul elastic atenuează loviturile primite și amortizează șocurile. |
| 2. | Plasticitatea | Proprietatea unui material de a se deforma remanent sub acțiunea unui sistem de forțe sau a altor acțiuni care se pot reduce la un sistem de forțe. | Plasticitatea lemnului la încovoiere crește în raport cu umiditatea. |
| 3. | Tenacitatea | Capacitatea lemnului de a rezista la distrugerea legăturii dintre particulele componente, sub acțiunea diferitelor forțe. | Frasinul, molidul, bradul sunt cele mai tenace specii lemnoase |

Tabelul 2.13

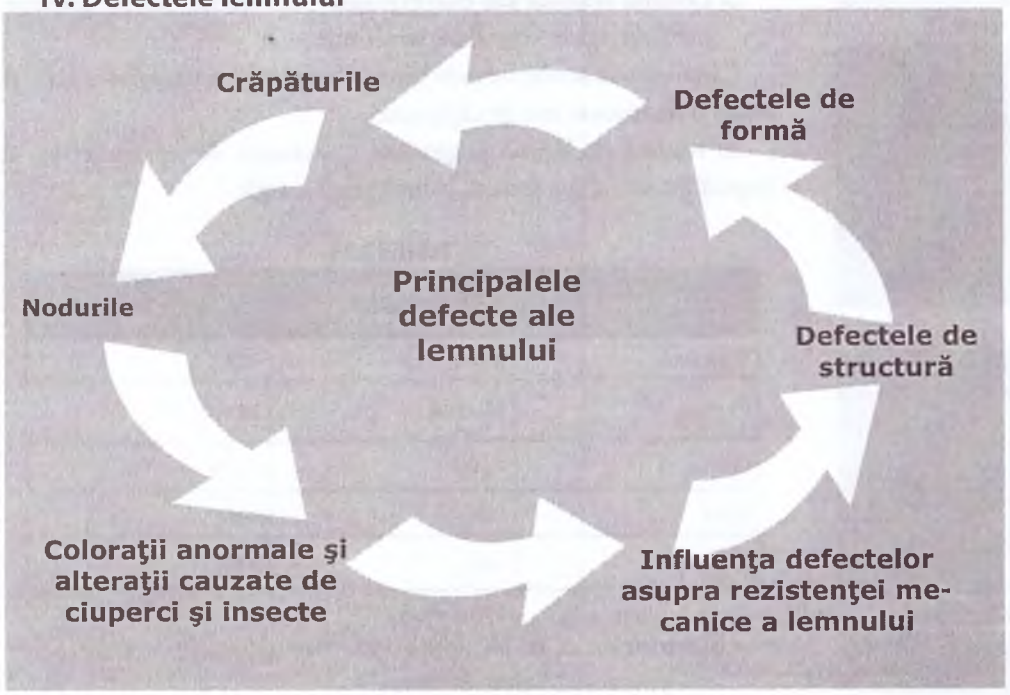
| Nr. crt. | Proprietatea fizică | Definiție | Observații |
|---|---|---|---|
| 1. | Culoarea | Factor de ordin estetic, deosebit de important în lucrările de tâmplărie. | Culoarea lemnului variză, în funcție de specie, de la alb-gălbui (tei și molid) până la negru (abanos).<br>Dacă culoarea este vie și clară, lemnul este sănătos. |
| 2. | Luciul | Factor de ordin estetic, care interesează în mod special lucrările de tâmplărie (în general, tâmplăria de mobilă). | Există specii lemnoase care au un luciu natural – de pildă stejarul și frasinul. |
| 3. | Textura | Desenul care apare pe suprafața pieselor de lemn, în secțiune. | Răşinoasele au o textură simplă și mai puțin frumoasă decât cea a foioaselor. |
| 4. | Densitatea ($\rho$) | Masa unității de volum a acestuia se măsoară în $kg/dm^3$ sau $g/cm^3$<br>$\rho=m/V$. | Densitatea depinde foarte puțin de specia lemnoasă. |
| 5. | Porozitatea | Volumul porilor în raport cu volumul total al lemnului în stare absolut uscată; se exprimă în procente. | Cu cât porozitatea este mai mare, cu atât lemnul este mai puțin rezistent. |
| 6. | Umiditatea | Cantitatea de apă din materialul lemnos. | Este un factor negativ, deoarece favorizează dezvoltarea putregaiului și a ciupercilor. |
| 7. | Contragerea | Fenomen care constă în micșorarea volumului lemnului prin uscare. | Din cauza modificării conținutului de apă, variația volumului de apă nu este identică pe cele trei direcții ale cilindrului lemnos.<br>Diferențele de contragere duc la apariția crăpăturilor pe suprafața lemnului. |
| 8. | Umflarea | Fenomen care constă în mărirea volumului pieselor de lemn, odată cu creșterea umidității. | Umflarea influențează în mod negativ calitatea lemnului, deoarece duce la apariția deformațiilor și la mărirea dimensiunilor acestuia. |
| 9. | Higroscopicitatea | Raportul dintre umiditatea atmosferică și cea a lemnului. | Higroscopicitatea duce la contragerea sau la umflarea lemnului. |
| 10. | Conductivitatea termică | Rezistența termică. | Lemnul în stare uscată are o conductivitate termică redusă. |
| 11. | Conductivitatea acustică | Rezistența acustică. | Lemnul constituie un material destul de bun pentru izolații fonice. |
| 12. | Conductivitatea electrică | Rezistența electrică. | Lemnul are o conductivitate electrică redusă. |

**IMPORTANT!**

Rezistențele mecanice sunt: rezistența la compresiune, rezistența la încovoiere statică, rezistența la despicare, rezistența la întindere, rezistența la forfecare, duritatea lemnului și rezistențele admisibile ale lemnului.

Fig. 2.44. Defecte la lemn

## IV. Defectele lemnului


Crăpăturile
Defectele de formă
Principalele defecte ale lemnului
Nodurile
Defectele de structură
Coloraţii anormale şi alteraţii cauzate de ciuperci şi insecte
Influenţa defectelor asupra rezistenţei mecanice a lemnului

## V. Produsele din lemn folosite în construcții

Se utilizează următoarele produse:

- **Lemnul rotund, semirotund şi cu muchii teşite** – produs brut;

– buştenii de fag: 50.000–60.000 m³/an;
– buştenii de molid: 40.000–50.000 m³/an;
– lemnul de foc: 40.000–50.000 m³/an.

Acest tip de lemn se foloseşte în construcții, pentru schele, şarpante, împrejmuiri etc., sub formele prezentate în tabelul 2.14.

Fig. 2.45. Structuri din lemn

Tabelul 2.14.

| Produs | Diametrul la capătul subţire, fără coajă | Lungime (m) | Trepte de lungimi (m) |
|---|---|---|---|
| Bile | 12–16 | 6–9 | 0,20 |
| Manele | 8–11 | 3–6 | 0,20 |
| Prăjini | 2–4 | 2–4 | 0,20 |

Fig. 2.46. Cabană din lemn

Fig. 2.47. Panel

Fig. 2.48. Plăci din aşchii din lemn

Fig. 2.49. Plăci fibromatoase

Fig. 2.50. Sistem de pereți cu panouri

❑ **Lemnul cioplit sau cioplitura – grinzile cioplite cu barda** – produs brut;

Cioplitura este alcătuită din grinzi brute, cioplite cu barda, având formă paralelipipedică şi dimensiuni care variază după lungimea şi grosimea buşteanului.

Se foloseşte la poduri, la case de lemn, la construcții rurale şi agrozootehnice.

La utilizare, acest tip de lemn trebuie să aibă lungimi mai mari de 7 m şi diametre de cel puțin 15–18 cm.

❑ **Lemnul ecarisat sau cheresteaua** – scândurile, dulapii, grinzile, şipcile şi riglele – produse semifinite;

Cheresteaua se obține prin tăierea buştenilor cu maşini-unelte şi poate fi de foioase sau de răşinoase.

În funcție de lățime şi grosime, produsele de tip cherestea se împart în: scânduri, dulapi, grinzi, şipci şi rigle.

Tabelul 2.15

| Produs | Lăţimi (mm) | Grosimi (mm) |
|---|---|---|
| Scânduri | >100 | <24 |
| Dulapi | 56–100 | 28–75 |
| Grinzi | <100 | <100 |
| Şipci | <60 | <40 |
| Rigle | <80 | >40 |

- **Scânduri:**
  - grosimi: 25 mm, 50 mm;
  - lățimi: >100 mm;
  - lungimi: 3,5 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm.
- **Grinzi:**
  - grosimi: 75 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm;
  - lungimi: 5 m, 6 m, 8 m.
- **Umiditate:** 10%–50%

❑ **Produsele de valorificare superioară a masei lemnoase** – furnirul, placajele de lemn, plăcile din aşchii de lemn (PAL), panelele, plăcile din fibre de lemn (PFL), panourile stratificate din plăci de fibre de lemn, plăcile celulare din lemn, pentru uşi interioare – produse derivate.

**Panourile izolante** au în componență aşchii de lemn legate cu liant pe bază de ciment, într-unul sau două straturi. Utilizate pentru placarea fațadelor şi pentru realizarea pereților de compartimentare, acestea prezintă următoarele avantaje: rezistență sporită la cutremure, datorită miezului masiv încorporat; proprietăți termice remarcabile – derivă din combinația biologic-constructivă, foarte

eficientă, dintre beton şi lemn, şi izolarea asigurată de polistirenul integrat; păstrează zidăria uscată pe durata întregului an; asigură confortul în interior, prin transportul continuu al umidității din aer spre exterior, prin nervurile de lemn – beton cu bune proprietăți de difuziune şi trecere a vaporilor de apă; ambient optimizat pe parcursul anotimpurilor, indiferent de alternanțele zi-noapte şi de temperatură; utilizează în mod eficient energia solară pasivă, prin intermediul miezului de beton cu bune proprietăți de înmagazinare a căldurii; proprietăți remarcabile de izolare fonică, datorită greutății volumetrice totale ridicate a peretelui – structură de beton.

**Panourile izolante din aşchii de lemn** se utilizează şi sub formă de cofraje aparente, pentru planşee de beton realizate la fața locului sau pentru obținerea cofrajelor speciale (stâlpi, subgrinzi, cofrare a planşeelor şi altele).

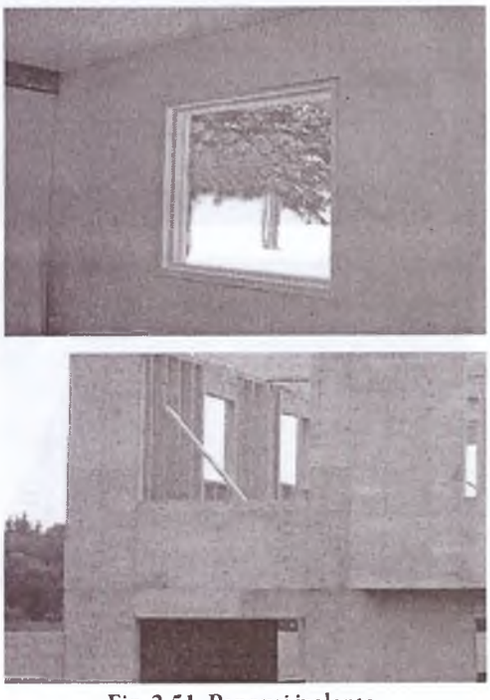


Fig. 2.51. Panouri izolante

**Plăcile din fibre orientate**

Dezvoltarea rapidă a construcțiilor pe schelete uşoare a dus la apariția unor noi tehnologii şi materiale, special adaptate, precum panourile structurale. Plăcile din fibre orientate au înlocuit astfel panourile din particule utilizate inițial, placajul sau alte materiale similare. Acestea sunt plăci presate, din material lemnos, cu fibrele de lemn orientate. Fibrele aplatizate, cu o grosime de 0.5–0.7 mm şi lungime de până la 140 mm, sunt aşezate în trei straturi (fibrele din straturile exterioare sunt orientate paralel, iar cele din straturile interioare sunt orientate pe lungimea plăcii principale) şi apoi sunt presate în condiții de presiune şi temperatură ridicate, utilizându-se lianți sub formă de răşini.

Rezistența mare la condițiile atmosferice este asigurată prin pulverizarea fibrelor cu o emulsie de parafină.

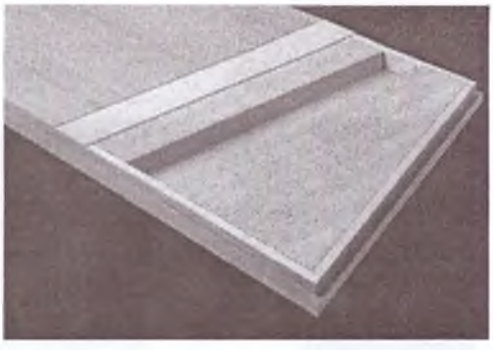
Aceste plăci au o largă utilizare în domeniul construcțiilor:

- la realizarea acoperişurilor, a pereților interiori şi exteriori, a duşumelelor şi a tavanelor (se pot realiza: lambrisări, tavane false, duşumele oarbe, structura tavanului, astereala pentru acoperiş etc.);
- ca elemente de mobilier interior;
- ca elemente structurale pentru căsuțe de vacanță şi cabine;
- pentru închiderea spațiilor de uşi şi ferestre, pe durata construcțiilor;
- la amenajarea mansardelor;
- la diverse lucrări pentru grădină sau garduri;
- la realizarea unor elemente decorative.

Fig. 2.52. Casă realizată din panouri OSB

**Avantajele utilizării acestor plăci:**

- sunt foarte rezistente;
- au o elasticitate foarte bună;
- coeficientul de umflare la umezeală este foarte mic (plăcile



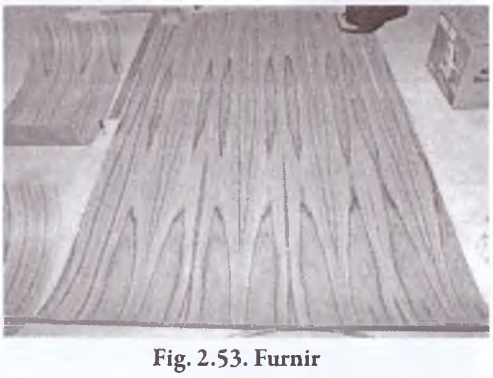


Fig. 2.53. Furnir

de OSB nu se deformează la aer, cum este cazul plăcilor de lemn sau al altor produse pe bază de lemn);
- nu sunt inflamabile;
- se instalează uşor şi rapid datorită densităţii mari a plăcii şi fibrozităţii lemnului (plăcile se montează cu ajutorul cuielor, al şuruburilor şi al scoabelor, acestea putând fi fixate chiar şi la distanţă mică de marginile plăcii);
- asigură o etanşare bună la acoperire;
- nu necesită întreţinere;
- greutatea construcţiei este mică;
- plăcile îşi păstrează proprietăţile mecanice, cu condiţia să nu fie expuse direct la condiţiile atmosferice;
- oferă o bună comportare la diverse prelucrări: formatizări, frezări, găuriri, fixări cu şuruburi sau cuie, atât pe suprafeţe, cât şi pe canturi (se pot executa găuriri până la 5 mm distanţă de margini);
- pot fi utilizate ca barieră împotriva umezelii, datorită factorului ridicat de difuzare a vaporilor de apă.

Trebuie acordată o atenţie deosebită transportului şi stocării acestor plăci. Depozitarea panourilor este de dorit să se facă în spaţii închise şi bine ventilate sau sub un acoperiş, ferite de precipitaţii. De asemenea, panourile trebuie aşezate pe o suprafaţă netedă, pe o platformă, izolată de pământ cu o folie de plastic.

Se recomandă ca umiditatea să nu depăşească 15% pe durata asamblării. Astfel, se evită apariţia ciupercilor pe suprafaţa plăcilor.

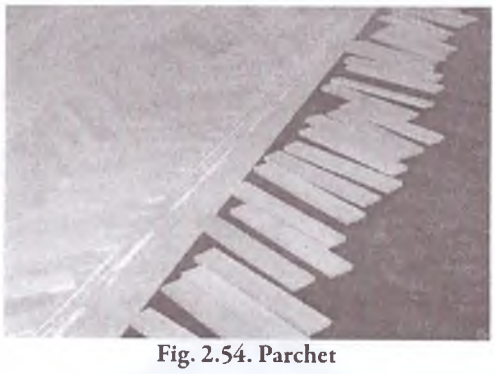


Fig. 2.54. Parchet

În figurile alăturate vă sunt prezentate câteva dintre produsele de valorificare superioară a masei lemnoase.

❑ **Produsele finite din lemn pentru pardoseli** – duşumelele cu lambă şi uluc, scândurile fălţuite, parchetele din lemn masiv, panourile de parchet mozaic, pavelele din lemn, parchetul din lemn dublu şi triplu stratificat – produse finite.

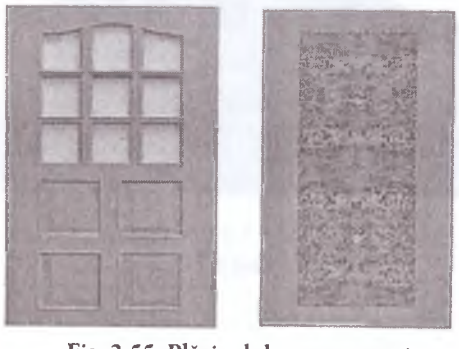


Fig. 2.55. Plăci celulare pentru uşi

**Pardoselile din parchet stratificat** reprezintă o opţiune economică, prezentând, totodată, deosebite calităţi estetice şi o bună rezistenţă în timp a suprafeţelor.

Parchetul, care poate fi poate fi dublu sau triplu stratificat, oferă o bună stabilitate dimensională. Suprafaţa stratului superior poate fi executată dintr-o singură placă, continuă, imitând duşumeaua tradiţională, sau se poate alege tipul alcătuit din mai multe benzi de lamele paralele.

Modelele au fost definite în funcţie de textură şi de culoarea lemnului.

Aceste modele, care variază prin intensitatea nuanțelor, pot fi aplicate pe următoarele esențe: stejar, frasin, mesteacăn, fag, arțar, cireș, iar din gama esențelor exotice: doussie, iroko, merbau, nuc, păr și jatoba. Pentru esența de stejar se poate opta pentru nuanța Mocca sau Cognac, iar pentru frasin există nuanțele Cherry și Oliv. Acestea sunt obținute prin băițuirea lemnului natur, după care se aplică un strat de lac; ambele tratamente sunt ecologice, pe bază de apă. Elementele primare din lemn, fasonate perfect pe toate părțile, sunt lipite în benzi și unite câte trei, pentru a forma un singur bloc solid, a cărui grosime este de 23 mm. În acest fel, se obține un parchet de o foarte bună calitate, cu un strat de uzură de aproximativ 3,4 mm. Această grosime permite raşchetarea de până la trei ori a pardoselii, în vederea curățării și a recondiționării suprafeței parchetului.

Datorită metodei de obținere a blocurilor de parchet, pardoselile obținute sunt rezistente la uzură și nu permit pătrunderea murdăriei sau a lichidelor în rosturi.

Montarea blocurilor de parchet dublu sau triplu stratificat se face fără adeziv, prin sistemul CLIC - nut și feder, pe lungimea lamelei. Prinderea mecanică SNAP de pe lățimea lamelei asigură îmbinarea marginilor lamelelor situate în același plan.

Pentru o folosire cât mai îndelungată și pentru a spori rezistența pardoselilor din parchet stratificat, acestea sunt protejate de șase straturi, și anume: **două** straturi de lăcuire finală antizgâriere, **trei** straturi de lac de bază, **un** strat de chit și **un strat** de grund.

Lacul de protecție permite utilizarea îndelungată a pardoselii respective, în condiții de trafic mediu și intens, protejează împotriva efectelor negative ale razelor UV și permite recondiționarea în timp a stratului finit.

Fiind caracterizat prin stabilitate dimensională, parchetul se pretează perfect la sistemul de încălzire prin pardoseală. Pentru o instalare corectă trebuie respectate anumite condiții privind temperatura suprafeței, umiditatea aerului și, mai ales, instrucțiunile de montaj și întreținere.

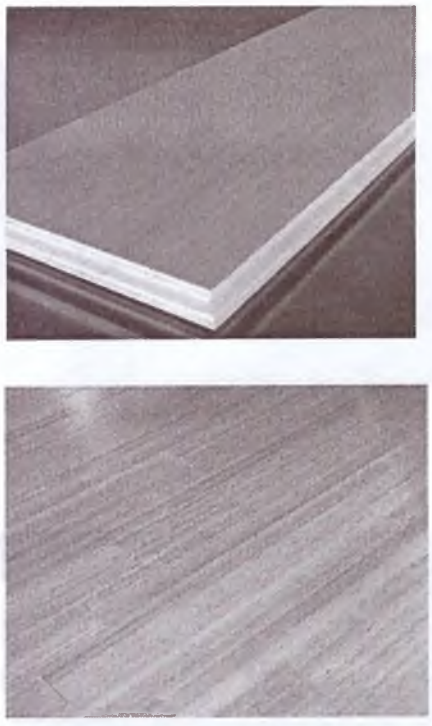


Fig. 2.56. Diferite tipuri de parchet

## G. Metale

Produsele din metal folosite în construcții și instalații se obțin din *metale feroase* – fierul și aliajele lui – sau *metale neferoase* – aluminiul, cuprul, plumbul și aliajele lor.

**Utilizările metalelor**

În construcții, se utilizează următoarele produse din metal:

- profiluri laminate din oțel;
- produse din oțel pentru beton armat;
- produse din oțel pentru beton precomprimat;

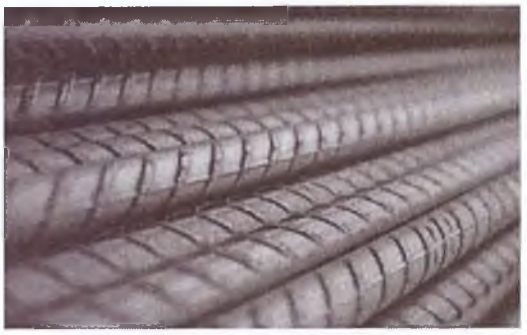


Fig. 2.57. Profil laminat din oțel

Fig. 2.58. Masă de studiu

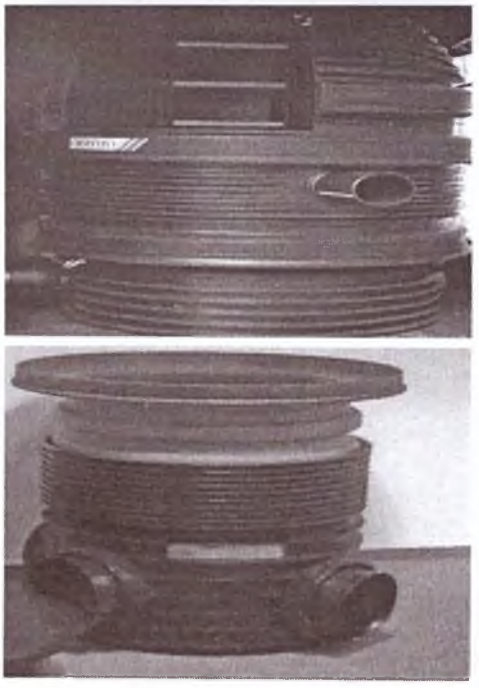


Fig. 2.59. Instalații de canalizare interioare sau îngropate

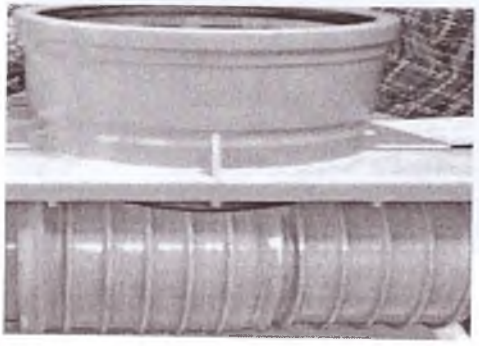


Fig. 2.60. Instalații de distribuție a apei reci

- table şi benzi;
- produse din metal pentru asamblări;
- accesorii metalice pentru uşi;
- accesorii metalice pentru ferestre.

## H. Materiale bituminoase şi materiale din plastic

**Materialele bituminoase** se obțin din lianți bituminoşi de origine organică. Aceşti lianți au proprietatea de a lega între ele materialele granulare sau pe cele sub formă de bucăți.

Materialele bituminoase se folosesc în mod special ca materiale hidroizolante bituminoase.

Pe masa de studiu din figura alăturată sunt prezentate diverse materiale bituminoase:

- carton bitumat;
- chit de bitum;
- pânză bitumată.

**Materialele din plastic** sunt utilizate în mod special la țevi din material plastic.

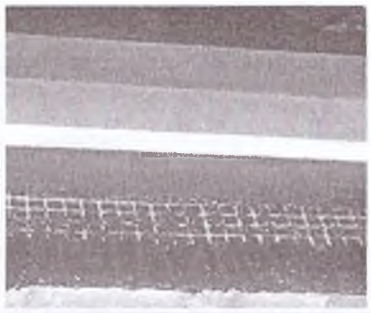
Conductele din material plastic – PVC, polietilenă, polipropilenă – înlocuiesc, pe scară largă, conductele metalice, deoarece sunt mai uşoare, mai flexibile, nu corodează, se prelucrează, se fasonează, se îmbină mai uşor şi au un preț mai scăzut. Dezavantajul îl constituie faptul că nu pot fi utilizate la temperaturi mai mari de 90° C sau la presiuni mai mari de 16 bari.

Aceste conducte din material plastic se utilizează la realizarea instalațiilor de canalizare interioare sau a celor îngropate, care au diametrele nominale de până la 200 mm, la instalațiile de distribuție a apei reci şi a gazelor naturale, la căile de comunicații – drumuri.

### APLICAȚIE

Elevii vor studia materialul dat, şi anume fişa de studiu şi fişa de materiale, după care vor realiza o altă fişă de materiale, de formă tabelară, în care vor completa domeniul de utilizare, denumirea materialului şi caracteristicile lui.

**Fișă de materiale**

| | Denumire material de reprezentare | Domeniul de utilizare | Caracteristici |
|---|---|---|---|
|  | Materiale bituminoase | hidroizolații | – măresc durabilitatea construcției;<br>– sunt rezistente la acțiunea apei. |
| | Materiale din plastic | – instalații de canalizare interioare sau îngropate;<br>– instalații de distribuție a apei reci și a gazelor naturale. | – sunt mai ușoare;<br>– sunt mai flexibile;<br>– nu corodează,<br>– se prelucrează. |

# 2.5. Verificarea materialelor de construcții

Materialele de construcții trebuie verificate din punct de vedere calitativ, compozițional și dimensional.

Se vor avea în vedere: detectarea defectelor vizibile, respectarea rețetelor conform documentației și verificarea dimensiunilor.

## 2.5.1. Instrumente de verificare a dimensiunilor

Instrumente de verificare:

- **Metrul** – este folosit la măsurarea lungimilor, a grosimilor și a înălțimilor, în domeniul mecanic, în construcții, instalații (*de exemplu*: tâmplărie, zidărie);
- **Ruleta** – se prezintă sub forma unei panglici metalice, cu lungimea de 1, 3, 5, 10, 15, 25 sau 50 m, și este folosită la măsurarea lungimilor și a înălțimilor;
- **Colțarul** (echer, vinclu din lemn, din metal sau plastic) – se utilizează la verificarea și trasarea unghiurilor drepte;
- **Șublerul** – este folosit la verificarea grosimilor;
- **Compasul de interior și de exterior** – este folosit la verificarea unghiurilor.

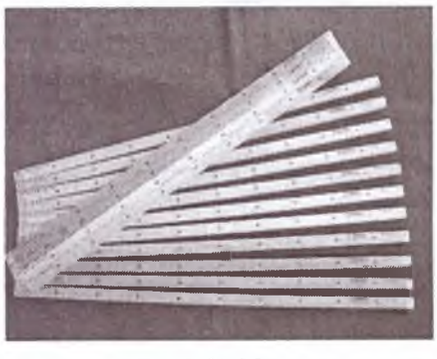


Fig. 2.61. Metru

Fig. 2.62. Ruletă

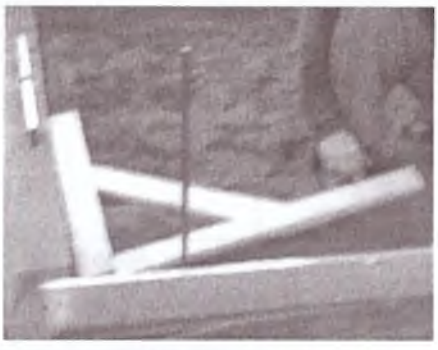


Fig. 2.63. Colțar

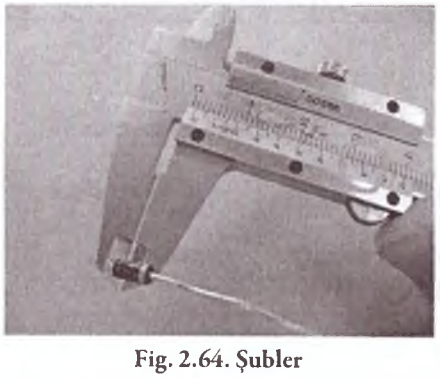


Fig. 2.64. Șubler

Fig. 2.65. Compas

## 2.5.2. Detectarea defectelor vizibile

Pentru detectarea anumitor defecte ale diverselor materiale de construcție se utilizează instrumentele de verificare.

La verificarea dimensiunilor materialelor de construcții folosim:

– *metrul* sau *ruleta* – pentru dimensiunile plăcilor ceramice;

– *șublerul* – pentru diametrele țevilor;

– *compasul de interior și exterior* – pentru unghiurile diferitelor construcții – de exemplu la bordurile din beton armat, la asamblările țevilor de instalații în colț se utilizează.

La materialele ceramice, crăpăturile sunt cele mai frecvente defecte.

În vederea detectării defectelor vizibile, există două reguli de bază care trebuie urmate:

***Prima regulă.*** Imediat ce se primește materialul, trebuie să ne asigurăm că documentele de livrare corespund cu lucrarea cerută. Se verifică dacă materialul este uniform din punctul de vedere al tonalității și al calibrului. Acest lucru trebuie verificat (tonalitatea și calibrul sunt marcate pe cutii) de cel care urmează să realizeze lucrarea. Cel care montează materialul trebuie să se asigure că acesta nu prezintă defecte vizibile cu ochiul liber. Materialul care prezintă defecte nu trebuie utilizat.

***A doua regulă.*** Este bine să se comande un surplus de material, de obicei cu 10% față de dimensiunile măsurate în prealabil. Acest mic surplus va fi utilizat pentru înlocuirea materialelor deteriorate înaintea sau în timpul instalării.

## Verificarea cunoștințelor - Modulul II:

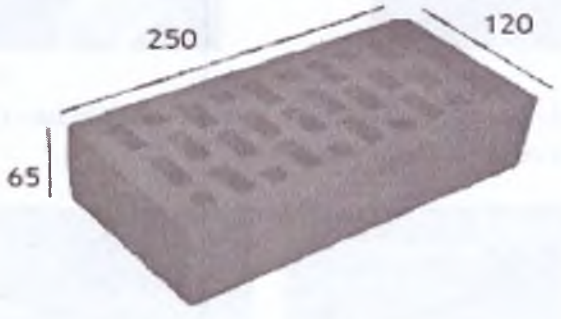
**I.** Explică în ce mod îți dai seama dacă un mortar este bun, dacă un beton conlucrează bine sau dacă un liant este de calitate.

**II.**

**1.** Dă exemple de două tipuri de mortare cunoscute şi precizează ce este cel mai important la respectarea rețetelor de laborator.

**2.** Descoperă ce reprezintă imaginea de mai jos.

**3.** Priveşte cu atenție cărămida din imagine. Alege o cărămidă şi verifică dacă prezintă sau nu defecte vizibile.




**4.** Numeşte instrumentul care serveşte la verificarea dimensiunilor cărămizilor.

**III.**

**1.** Realizează o fişă tehnologică în urma studiului de caz de mai jos.

**Studiu de caz:**

Elevii se află în atelier şi, grupați câte 4-6, analizează la fața locului:

**A.** Cum se prepară manual mortarele şi betoanele.

**B.** Cum se sortează din punct de vedere calitativ (fără defecte şi dimensional bune) materialele din imaginile 1-10.

Elevii vor preciza şi domeniul de utilizare a materialelor.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7

8

2. Priveşte cu atenție imaginile de mai jos şi identifică tipurile de zidării în funcție de materialul utilizat. Pentru imaginea **a** se va specifica cu ce s-a placat peretele.

a.

b.

c.

d.

# Modulul III
# Instalații

*După parcurgerea acestui modul vei fi capabil:*

- să defineşti tipurile de instalații;
- să clasifici tipurilor de instalații după rolul lor;
- să recunoşti tipurile de instalații;
- să precizezi principalelor condiții de execuție, funcționare şi cerințele de calitate pentru instalații;
- să clasifici tipurile de instalații de alimentare cu apă;
- să identifici tipurile de instalații de alimentare cu apă;
- să descrii alcătuirea instalațiilor interioare de apă rece şi caldă;
- să descrii alcătuirii instalațiilor exterioare de apă rece şi caldă;
- să clasifici tipurile de instalații de canalizare;
- să identifici tipurile de instalații de canalizare;
- să descrii alcătuirea tipurilor de instalații de canalizare;
- să clasifici tipurile de instalații de gaze;
- să identifici tipurile de instalații de gaze;
- să descrii alcătuirea tipurilor de instalații de gaze conform documentației tehnice;
- să grupezi elementele de construcție în funcție de tipul construcției.

# 1. Tipuri de instalații

Apa constituie unul dintre elementele care condiționează desfășurarea în bune condiții a vieții oamenilor și intervine ca un factor determinant în aproape toate procesele tehnologice.

Cantitățile de apă necesare pentru satisfacerea consumului, precum și variațiile acestuia în perioada de exploatare, constituie pentru sistemele de alimentare și distribuție a apei un element fundamental, de care depinde, în mare măsură, alegerea soluțiilor tehnice privind: sursa de alimentare cu apă, procesul tehnologic de tratare a apei, transportul și înmagazinarea apei, precum și schema de distribuție a apei la consumator.

Într-o clădire, întâlnim următoarele categorii de instalații:

- **instalații curente** – care asigură funcționalitatea clădirilor;
- **instalații tehnologice** – sunt specifice clădirilor industriale, agro-zootehnice și permit desfășurarea unor procese tehnologice.

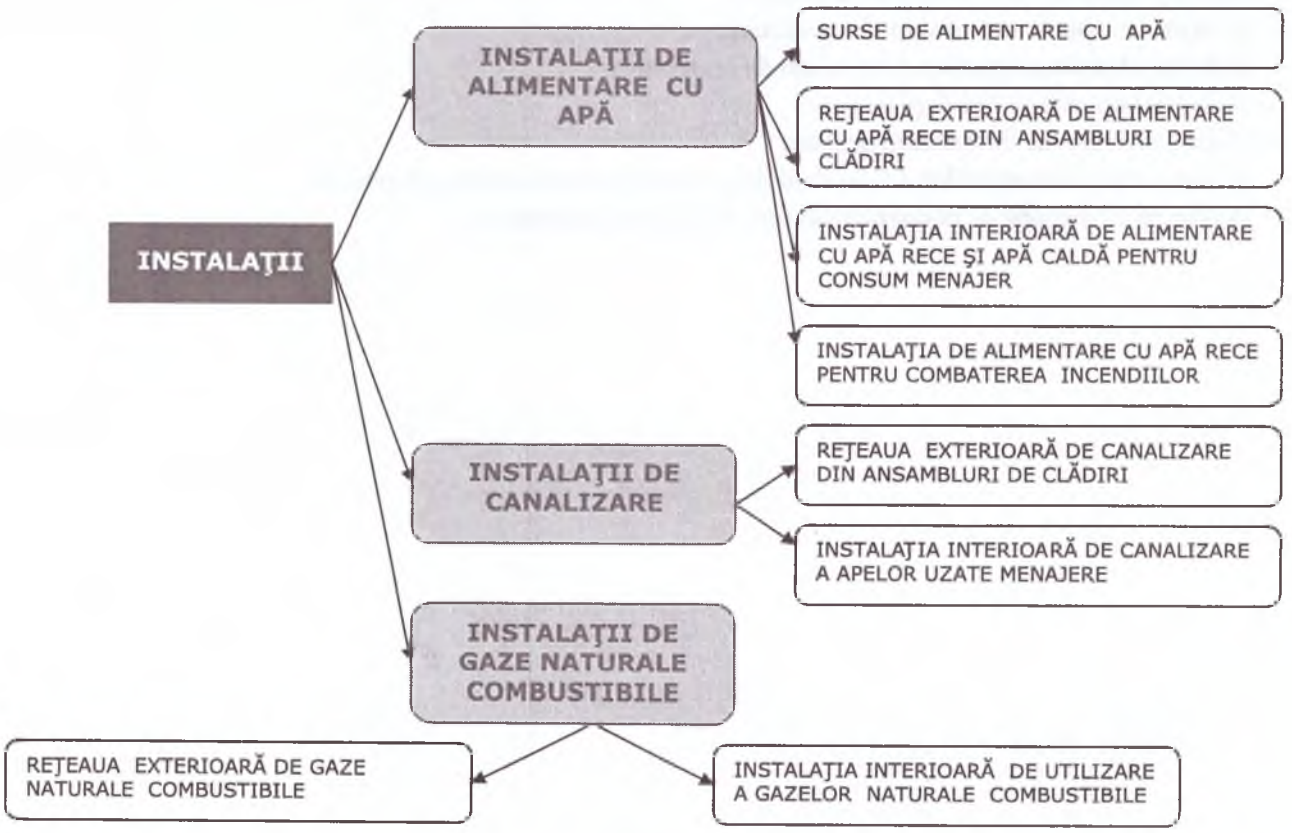

INSTALAŢII
INSTALAŢII DE ALIMENTARE CU APĂ
SURSE DE ALIMENTARE CU APĂ
REŢEAUA EXTERIOARĂ DE ALIMENTARE CU APĂ RECE DIN ANSAMBLURI DE CLĂDIRI
INSTALAŢIA INTERIOARĂ DE ALIMENTARE CU APĂ RECE ŞI APĂ CALDĂ PENTRU CONSUM MENAJER
INSTALAŢIA DE ALIMENTARE CU APĂ RECE PENTRU COMBATEREA INCENDIILOR
INSTALAŢII DE CANALIZARE
REŢEAUA EXTERIOARĂ DE CANALIZARE DIN ANSAMBLURI DE CLĂDIRI
INSTALAŢIA INTERIOARĂ DE CANALIZARE A APELOR UZATE MENAJERE
INSTALAŢII DE GAZE NATURALE COMBUSTIBILE
REŢEAUA EXTERIOARĂ DE GAZE NATURALE COMBUSTIBILE
INSTALAŢIA INTERIOARĂ DE UTILIZARE A GAZELOR NATURALE COMBUSTIBILE

Fig. 3.1.

Sursele de apă din natură trebuie să asigure alimentarea cu apă, din punct de vedere cantitativ şi calitativ, a consumatorilor din centrele populate, industriale şi agrozootehnice.

Principalele surse de alimentare cu apă sunt:

- de suprafață: râuri, fluvii, lacuri, mări şi oceane;
- subterane: straturi acvifere şi izvoare; acestea provin din infiltrația directă a precipitațiilor atmosferice, din infiltrația apelor de suprafață prin malurile permeabile ale râurilor şi ale lacurilor, precum şi din condensarea vaporilor de apă în porii rocilor subterane.

Sursele de apă subterane sunt analizate cu ajutorul unei secțiuni transversale prin scoarța terestră numită profil hidrologic (fig. 3.2).

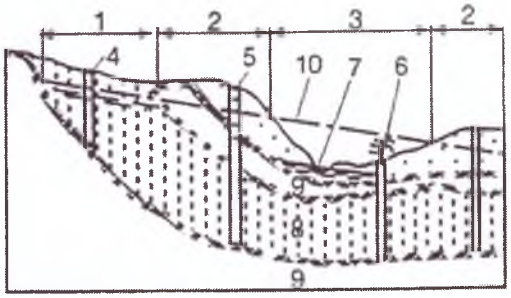



**Fig. 3.2. Profil hidrologic**
**1 – strat de apă cu nivel liber**
**2- strat de apă cu nivel ascedent**
**3 – strat de apă arteziană**
**4 – puț în strat freatic**
**5 – puț în strat ascendent**
**6 – puț artezian**
**7 – râu**
**8 – strat permeabil**
**9 – strat impermeabil**
**10- linie piezometrică**

# 1.1. Definirea tipurilor de instalații

**Instalația de alimentare cu apă** reprezintă ansamblul de conducte, armături, aparate şi utilaje destinate să asigure transportul şi distribuția apei de la punctul de racord la conducta publică sau sursa proprie, până la ultimul punct consumator de apă din clădire.

**Instalația de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor** poate fi constituită din rețele cu hidranți interiori, coloane uscate, instalații automate cu sprinklere sau cu drencere şi instalații fixe de stingere cu apă pulverizată.

**Instalația de canalizare a apelor uzate menajere** reprezintă ansamblul compus din obiecte sanitare, armături şi rețeaua de conducte, cu rol de a colecta apele uzate de la punctele de consum şi a le evacua în rețelele exterioare de canalizare, prin intermediul căminelor de racord amplasate în exteriorul clădirilor.

**Instalația interioară de gaze naturale combustibile** este acea parte din instalația de utilizare, din interiorul clădirilor, cuprinsă între robinetul de incendiu şi aparatele de utilizare, inclusiv coşul de evacuare a gazelor de ardere.

# 1.2. Clasificarea instalațiilor după rol

a) Instalații de alimentare cu apă
- Instalația interioară de alimentare cu apă rece
- Instalația interioară de alimentare cu apă caldă de consum menajer
- Instalația interioară de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor

b) Instalații de canalizare
- Instalația interioară de canalizare a apelor uzate menajere
- Instalația interioară de canalizare a apelor meteorice

c) Instalații de utilizare a gazelor naturale combustibile
- Instalația interioară de utilizare a gazelor naturale combustibile

# 1.3. Condiții standard de execuție, de funcționare, de calitate pentru instalații

Proiectarea și executarea instalațiilor sanitare, de alimentare cu apă, canalizare, gaze naturale și fluide tehnologice, se efectuează astfel încât acestea să respecte pe întreaga durată de utilizare următoarele cerințe esențiale de calitate privind (conform Legii nr. 10/1995):

A – rezistența și stabilitatea;
B – siguranța în exploatare;
C – siguranța la foc;
D – igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului;
E – izolația termică, hidrofugă și economia de energie;
F – protecția împotriva zgomotului.

## Verificarea cunoștințelor:

1. **Alegeți varianta corectă:**

➢ În alimentarea cu apă se ține seama de următoarele caracteristici ale apelor de suprafață:
   a) nivelurile minime și maxime ale apei;
   b) presiunea apei ;
   c) calitatea apei.

➢ Straturile acvifere sunt puse în evidență cu ajutorul:
   a) profilului geografic;
   b) profilului hidrogeologic ;
   c) profilului hidrografic;

➢ Sursele de apă din natură trebuie să asigure:
   a) alimentarea cu apă a consumatorilor;
   b) debitul de apă necesar la punctele de consum;
   c) calitatea apei potabile.

2. **Clasificați instalațiile de alimentare cu apă după rol.**
3. **Transcrieți pe caiete litera corespunzătoare fiecărui enunț ( a, b, c, d) și notați în dreptul ei litera A, dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera F, dacă apreciați că enunțul este fals.**
   a) Sursele de apă din natură nu trebuie să asigure alimentarea cu apă, din punct de vedere cantitativ și calitativ, a consumatorilor din centrele populate.
   b) Instalația de alimentare cu apă reprezintă ansamblul de conducte, armături, aparate și utilaje destinate să asigure transportul și distribuția apei de la punctul de racord de la conducta publică sau sursa proprie, până la ultimul punct consumator de apă din clădire.
   c) Apele subterane provin in special din infiltrarea precipitațiilor atmosferice.
   d) Principalele caracteristici ale surselor subterane de apă sunt: debitul de apă subterană și calitatea acesteia.
4. **Realizați un eseu cu tema** *Apă curată pentru o viață sănătoasă*, **după următoarea structură de idei:**
   - Rolul și proprietățile apei;
   - Surse de poluare a apei. Poluanți;
   - Efectele poluării apei;
   - Modalități de diminuare a poluării apei.

# 2. Instalații de alimentare cu apă

Sunt reprezentate de:

- rețele exterioare de alimentare cu apă;
- instalații interioare de alimentare cu apă caldă și rece pentru consum menajer;
- instalații interioare de alimentare cu apă rece pentru stingerea incendiilor.

## 2.1. Rețele exterioare de alimentare cu apă

**Definire**

**Sistemul de alimentare cu apă** reprezintă totalitatea construcțiilor și instalațiilor utilizate pentru satisfacerea necesarului de apă al centrelor populate și industriale și se compune din: captarea apei, instalațiile pentru corectarea calității sau tratarea apei, transportul (aducțiunea), înmagazinarea, pomparea și distribuția apei.

**Clasificare**

**După forma în plan** se disting următoarele tipuri de rețele:

- *ramificate,* prin care apa circulă într-o singură direcție (fig. 3.3 a);
- *inelare* cu puncte de ramificație numite noduri, alcătuite din bucle sau ochiuri închise, la care apa poate ajunge în orice punct cel puțin din două direcții (fig. 3.3 b);
- *mixte*, cu porțiuni ramificate și porțiuni inelare.

Rețelele inelare prezintă siguranță în exploatare, atât în cazul consumurilor menajere și industriale cât, mai ales, pentru combaterea incendiilor; în cazul unei defecțiuni într-un punct al unui tronson (porțiuni) al rețelei se poate continua alimentarea cu apă a celorlalți consumatori, pe când la o rețea ramificată se întrerupe alimentarea cu apă pe toată suprafața localității sau industriei din aval de acest punct.

***După calitatea apei transportate*** se disting:

- rețele exterioare pentru alimentare cu apă potabilă
- rețele exterioare pentru alimentare cu apă industrială.

***După numărul de conducte de transport a apei***, rețelele exterioare pot fi cu:

- o singură conductă de distribuție a apei pentru consum menajer, industrial și pentru combaterea incendiilor;
- conducte separate pentru fiecare fel de consum;

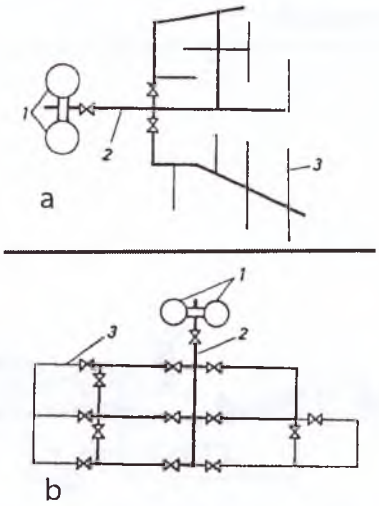



**Fig. 3.3. a) Rețea exterioară ramificată**
**b) Rețea exterioară inelară**
**1 – rezervor de înmagazinare; 2 – arteră;**
**3 – conductă publică sau de serviciu**

**Știați că...?**

- La proiectarea rețelelor exterioare se ține seama de o serie de factori, și anume: sistematizarea localităților care urmează a fi alimentate cu apă, amplasamentul consumatorilor, relieful terenului, configurația străzilor, căile de acces public și poziția unor obstacole naturale (râuri, parcuri etc.) sau artificiale (alte rețele amplasate în zonă, căi de comunicații etc.). Alegerea judicioasă a schemei (alcătuirii) rețelei este rezultatul analizei factorilor de mai sus și a unor calcule de eficiență economică.

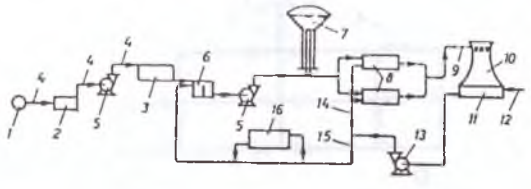


**Fig. 3.4. Schema generală a unui sistem de alimentare cu apă industrială: 1– sursa; 2– captare; 3 – instalații de tratare a apei; 4 – construcții și instalații de aducțiune; 6 – stație de pompare; 7 – rezervoare de înmagazinare a apei; 8 – rezervor de înălțime; 9 – agregate industriale; 10 – conductă de apă caldă; 11 – turn de răcire; 12 – bazinul turnului de răcire; 12, 14, 15 – conductă; 13 – pompă de circulație; 16 – filtru.**

– conducte comune pentru anumite categorii de consum al apei.

***După valoarea presiunii necesare a apei pentru combaterea incendiilor***, se deosebesc două tipuri de rețele:

– *de joasă presiune* (minimum 0,7 bar, în cazul hidranților pentru combaterea incendiilor), astfel că presiunea necesară la ajutajul țevii de refulare este asigurată de motopompe;

– *de înaltă presiune,* cu stații proprii de pompare.

În cazul centrelor populate se prevede, în general, o singură rețea exterioară de distribuție pentru apa necesară consumului menajer, industrial și pentru combaterea incendiilor.

Rețelele de joasă presiune se folosesc în întreprinderi industriale cu pericol redus de incendiu, iar cele de înaltă presiune în întreprinderi industriale cu pericol mărit de incendiu, precum: în industria lemnului, în industria petrolieră, chimică etc.

**Alcătuirea**

Schema generală a unui sistem de alimentare cu apă (fig. 3.4) cuprinde următoarele **elemente principale**:

- Sursele de apă din natură, care trebuie să asigure alimentarea cu apă din punct de vedere cantitativ și calitativ a consumatorilor din centrele populate, industriale și agrozootehnice. Principalele surse de alimentare cu apă sunt surse de suprafață și surse subterane.
- Captarea are ca scop colectarea apelor dintr-o sursă de suprafață sau subterană; cuprinde construcțiile și instalațiile necesare colectării apei din sursele naturale și, prin urmare, nu poate lipsi din niciun sistem de alimentare cu apă.
- Instalații de tratare a apei, care au rolul de a prelucra apa brută în scopul îmbunătățirii proprietăților ei fizice, chimice, bacteriologice sau organoleptice. Astfel, apa devine utilizabilă, fie ca apă potabilă pentru centrele populate, fie ca apă industrială pentru diversele centre tehnologice.
- Construcții și instalații de aducțiune a apei, apeducte, prin care apa este condusă de la sursă sau de la instalația de tratare la rezervoarele de înmagazinare.
- Stația de pompare are rolul de a realiza presiunea necesară în rețeaua de distribuție a apei.
- Rezervoare de înmagazinare a apei, în care se realizează acumularea unei cantități de apă necesare pentru satisfacerea, pe o anumită perioadă, a nevoilor de consum de apă, indiferent de scopul acesteia. Dacă relieful permite, rezervoarele de înmagazinare se pot amplasa la înălțime, pentru a asigura, astfel, și presiunea în rețeaua de distribuție. Rezervoarele sunt obligatorii în orice schemă de alimentare cu apă.
- Rezervorul de înălțime, numit și *castel de apă*, are rolul de a asigura ridicarea presiunii apei și de a acumula o rezervă de apă necesară proceselor tehnologice.

- Agregatele industriale în care apa este utilizată pentru realizarea proceselor tehnologice.
- Conductele de apă caldă, rezultată ca urmare a preluării căldurii de la agregatele industriale supuse proceselor de răcire cu apă.
- Turnul de răcire, în care apa caldă este dispersată cu ajutorul unor pulverizatoare (duze) într-un curent de aer care preia căldura de la apă răcind-o; tunurile de răcire pot funcționa cu tiraj natural sau cu tiraj forțat (caz în care aerul este vehiculat cu ajutorul ventilatoarelor).
- Pompa de circulație, care aspiră apă din bazin și o refulează fie direct la agregate, fie în rezervorul de înmagazinare, caz în care apa este în prealabil filtrată parțial pentru a fi adusă la aceleași condiții de calitate cu cele ale apei din rezervor.
- Filtrul, care are rolul de a filtra apa, în vederea aducerii acesteia, la un grad de limpezire care să o facă potabilă.

Între captare și instalațiile de tratare, apa este transportată prin aducțiuni sau apeducte care sunt costituite din conducte și canale. Deoarece consumul de apă din clădiri este variabil în timp, pentru compensarea zilnică a debitelor de consum cu cele de alimentare, se prevăd rezervoare în care se înmagazinează o anumită cantitate de apă.

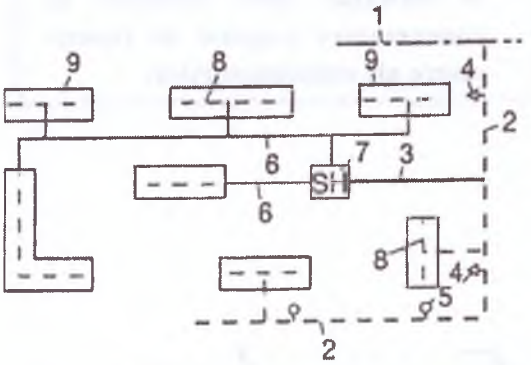



**Fig. 3.5. Rețele exterioare de alimentare cu apă**

**Exemplu:** Montarea unei stații de pompare între captare și stația de tratare este necesară, dacă aceasta din urmă este amplasată la o cotă mai ridicată decât captarea.

Rețelele exterioare de alimentare cu apă se compun din următoarele **categorii de conducte** (fig. 3.5):

- **principale** sau **artere** (1) care transportă apa de la rezervorul de acumulare sau de la stația de pompare în sectoarele de consum;
- **de serviciu** (2) sau **conducte publice**, care transportă apa de la conductele principale până la punctele de branșament; la acest tip de conducte se execută branșamentele (3) ale stației de hidrofor sau clădirilor. La conductele de serviciu se pot monta hidranți exteriori pentru combaterea incendiilor (4) sau hidranții pentru stropit spații verzi (5);
- **secundare** (6), numite și rețele exterioare de distribuție a apei în ansambluri de clădiri, care transportă apa de la instalația de ridicare a presiunii apei (7) la instalațiile (8) din interiorul clădirilor (9).

**Branșamentul**

Este conducta de racord între instalația interioară și rețeaua exterioară de alimentare cu apă (conductă publică sau de serviciu) sau sursele proprii ale consumului respectiv (fig. 3.6).

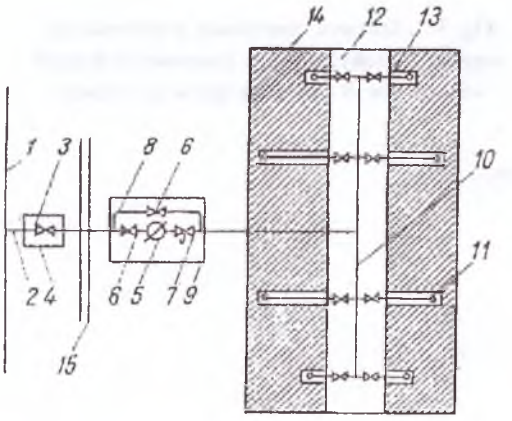



**Fig. 3.6. Branșamentul unei instalații interioare la rețeaua exterioară de alimentare cu apă: 1 – conducta de serviciu; 2 – branșament; 3 – vană de concesie; 4 – căminul vanei de concesie; 5 – apometru; 6 – robinet de închidere; 7 – robinet de închidere și descărcare; 8 – conducta de ocolire; 9 – cămin pentru apometru; 10 – conductă principală de distribuție; 11 – coloana pentru alimentarea cu apă a punctelor de consum; 12 – canal tehnic; 13 – canal nevizitabil; 14 – clădire; 15 – limita de proprietate.**

**Știați că ...?**

- Schemele caracteristice pentru alimentarea cu apă a centrelor populate şi a industriilor prezintă anumite particularități, ce depind de: natura sursei de apă, relieful terenului, debitele, presiunile şi calitățile apei necesare la consumatori, regimul de funcționare ale consumatorilor.

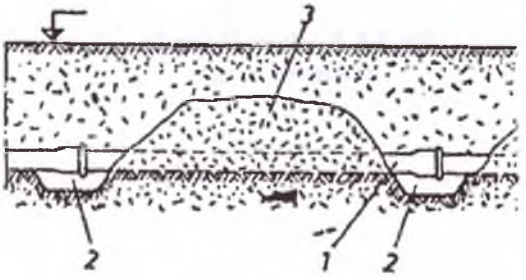



**Fig. 3.7. Aşezarea provizorie a tuburilor în şanțuri: 1 – tub; 2 – gropi executate în dreptul îmbinărilor; 3 – pământ aşezat pe tuburi.**

Branşamentele pot fi de două feluri:

- **provizorii,** folosite numai în perioada de execuție a construcției;
- **definitive,** folosite şi ca branşamente provizorii în perioada de construcție.

În funcție de importanța consumatorului, branşamentele pot fi **simple** sau **multiple**.

În cazul în care consumatorul necesită o alimentare cu apă continuă, fără nici o întrerupere, cum sunt, de exemplu, industriile cu procese tehnologice la care întreruperea alimentării cu apă poate determina degradarea produselor sau deteriorarea aparatelor utilizate, se iau măsuri speciale de siguranță în alimentarea cu apă, prevăzându-se:

- două racorduri de la aceeaşi conductă de serviciu;
- două racorduri de la două rețele de pe străzi diferite;
- realizarea unei rezerve intangibile, de avarie.

**Amplasarea**

Modalitățile de amplasare a rețelelor exterioare de alimentare cu apă sunt:

- **îngropate în sol** (fig. 3. 7), sub adâncimea de îngheț stabilită pentru localitatea respectivă, conform datelor din STAS 6054. Se recomandă ca traseele conductelor să treacă, pe cât posibil, prin spațiile verzi (pentru a fi uşor accesibile în caz de defecțiune), cât mai aproape de consumatori şi cât mai scurte. În terenuri normale, distanța minimă de la aliniamentul clădirilor până la axa conductelor de apă de distribuție este de 3 m. Distanțele minime în plan orizontal şi vertical, precum şi condițiile de amplasare la traversări şi încrucişări cu alte rețele sau obstacole sunt indicate în tabelul nr. 1.

Se interzice trecerea conductelor de apă potabilă prin căminele de vizitare ale rețelei de canalizare, prin canale de evacuare a apelor uzate, haznale etc. Conductele de alimentare cu apă potabilă nu vor fi legate cu conductele de apă nepotabilă sau industrială. Conductele metalice se izolează pentru protecția contra coroziunii (STAS 7335/5);

- **în canale de protecție,** în cazurile în care terenul este sensibil la umezire şi nu pot fi respectate distanțele impuse (prin normativul P7 – Normativul de fundare a construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire) față de fundațiile clădirilor sau când conductele de alimentare cu apă trebuie să fie protejate împotriva acțiunilor mecanice exterioare. În general, se evită amplasarea conductelor de alimentare cu apă rece în canale în care se montează şi conductele de alimentare cu apă caldă. Când traseele conductelor de apă rece şi caldă sunt comune şi se impune montarea conductelor de apă rece în canale, se adoptă soluția de separare a canalului în două compartimente.

- **în subsolurile clădirilor**, când acestea sunt prevăzute cu subsoluri sau cu canale mediane circulabile. Soluția este economică, reducându-se costurile investițiilor și consumurile de metal și ciment. La adoptarea acestei soluții se iau următoarele **măsuri de protecție**:
  - conductele se izolează termic, pentru a se evita încălzirea apei reci;
  - la traversarea rosturilor de tasare a pereților sau a fundațiilor clădirilor, golurile sunt mai mari decât diametrele exterioare ale conductelor cu 10...15 cm;
  - conductele traversează golul pe la partea inferioară a acestuia, iar etanșarea golurilor în jurul conductelor se face cu material elastic;
  - în porțiunile în care conductele traversează elemente de construcții nu se admit îmbinări;
  - în cazurile în care golurile sunt determinate de dimensiunile canalelor respective, se asigură accesibilitatea conductelor pentru întreținere și reparații în timpul exploatării;
- **în galerii subterane vizitabile**, împreună cu alte rețele, în cazuri speciale (artere cu circulație intensă, condiții de teren foarte dificile, nevoie de supraveghere frecventă sau de intervenție rapidă);
- **aerian**, pe porțiuni scurte ale rețelei.

Tabel 3.1

**Condiții de amplasare pentru încrucișări de conducte (conform STAS 8591)**

| Rețele care se încrucișează | Condiții de amplasare | Măsuri de protecție pentru cazurile în care condițiile de amplasare nu pot fi respectate. |
|---|---|---|
| Conducte de alimentare cu apă potabilă cu canale de ape uzate | Conductele de alimentare cu apă potabilă se amplasează deasupra canalelor de ape uzate, la distanța minimă de 40 cm | Conductele de alimentare cu apă potabilă se introduc în tuburi de protecție. Tuburile de protecție trebuie să depășească canalul de ape uzate, de o parte și de alta din axul acestuia, cu:<br>– 2,50 m, în teren impermeabil;<br>– 5,00 m, în teren permeabil. |
| Conducte de alimentare cu apă cu canalizație telefonică | Conductele de alimentare cu apă se amplasează sub canalizația telefonică | Soluția de amplasare se stabilește cu acordul întreprinderilor care exploatează rețelele respective. |

# 2.2. Instalații interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă pentru consum menajer

**Definire**

**Instalațiile interioare de alimentare cu apă rece** sunt alcătuite din ansambluri de conducte, armături, aparate și utilaje destinate să asigure transportul și distribuția apei de la punctul de racord (branșament) la conducta publică sau sursa proprie, până la ultimul punct de consumator de apă din clădire.

**Instalațiile interioare de alimentare cu apă caldă** sunt alcătuite din ansambluri de conducte și armături destinate să asigure transportul și distribuția apei calde de consum de la aparatele de preparare (schimbătoare de căldură, cazane) până la punctele consumatoare de apă caldă din clădiri.

**Instalația interioară pentru circulația apei calde de consum** se compune dintr-o rețea de conducte prevăzută cu armături de închidere și reglaj, care au rolul de a asigura întoarcerea debitului de apă caldă neconsumată la punctele de utilizare, în aparatele de preparare a apei calde de consum, pentru a fi reîncălzită.

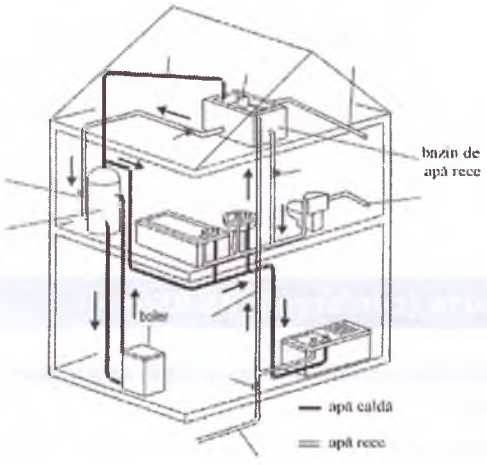



**Fig. 3.8. Instalații interioare de alimentare cu apă**

**Clasificare**

La alcătuirea și clasificarea instalațiilor interioare de alimentare cu apă se ține seama de:

- caracteristicile de funcționare ale conductei publice sau ale surselor proprii: debit, presiune de regim, modul de furnizare a apei (continuu sau intermitent), calitatea apei necesare pentru consum;
- caracteristicile consumatorilor de apă din clădirile civile și industriale: natura, mărimea și variația consumului; regimul de alimentare cu apă; calitatea apei necesare pentru consum.
- destinația și caracteristicile constructive ale clădirii.

Instalațiile interioare de alimentare cu apă pot fi clasificate după mai multe *criterii*:

1. ***După parametrii apei din conducta publică în punctul de racord***, instalațiile de distribuție a apei din clădiri pot fi racordate la conducte publice:
   - direct sau funcționând sub presiunea apei din conducta publică;
   - prin intermediul instalației de ridicare a presiunii apei;
   - prin intermediul stației de pompare cu rezervor de înălțime.
2. ***După scopul întrebuințării apei***, instalațiile interioare pot fi pentru:
   - consum menajer;
   - distribuția apei industriale;

– combaterea incendiilor (instalații cu hidranți interiori, cu sprinklere, drencere).

3. *După forma rețelei de distribuție, instalațiile interioare* sunt:
– ramificate (sau arborescente);
– inelare;
– mixte.

4. *După poziția de montare în clădire a conductelor principale de distribuție*, instalațiile pot fi cu distribuție:
– *inferioară* – conducte montate în subsol (dacă există), în canale tehnice circulabile sau în canale vizitabile;
– *superioară* – conducte montate sub planșee, pe grinzi, stâlpi etc;
– *mixtă* – parțial inferioară și parțial superioară.

5. *După regimul de presiune a apei*, instalațiile interioare pot fi:
– cu o zonă de presiune delimitată la o înălțime manometrică de 60 m $H_2O$, această valoare corespunzând presiunii maxime de 6 bar (~ 6 at) până la care rezistă materialele din care se execută instalația interioară;
– cu două sau mai multe zone de presiune, prevăzute cu instalații speciale de ridicare a presiunii apei (specifice clădirilor foarte înalte).

6. *După temperatura apei distribuite*, instalațiile interioare sunt pentru:
– distribuția apei reci;
– prepararea și distribuția apei calde de consum.

**IMPORTANT!**

Pentru clădirile de locuit și pentru majoritatea clădirilor socioculturale, se adoptă instalații cu distribuție inferioară ramificată, comună pentru consum menajer și incendiu. La clădirile industriale, pentru anumite procese tehnologice se poate utiliza apă nepotabilă (de suprafață, de adâncime sau recirculare), se adoptă instalații cu rețele separate pentru consum menajer, tehnologic și pentru incendiu.

**Alcătuire**

Instalația interioară de alimentare cu apă rece și apă caldă de consum (fig. 3.9) a unei clădiri se compune din:
– **conductă de branșament** la rețeaua exterioară;
– **apometru** destinat înregistrării consumului de apă;
– **conductă principală de distribuție a apei;** aceasta poate fi de două feluri: cu distribuție inferioară, dacă este montată la subsol, sau cu distribuție superioară, dacă este montată sub planșeul ultimului nivel; se execută din țevi de oțel zincate sau din țevi din policlorură de vinil (P.V.C.);

**Știați că ...?**

- **Rețelele inelare de distribuție se prevăd atunci când consumatorii industriali necesită un regim continuu în alimentarea cu apă.**
- **În cazul clădirilor înalte, se preconizează soluția distribuției apei pe zone de presiune, prevăzându-se etaje tehnice în care se montează conductele de distribuție și instalațiile necesare ridicării apei pentru zonele superioare.**

**Știați că ...?**

- Conductele rețelei de distribuție a apei reci pentru consum menajer se amplasează, de regulă, în încăperi în care temperatura nu scade sub 0°C. Dacă condițiile constructive ale clădirii nu permit acest lucru, se iau măsuri de izolare termică a conductelor, prin aplicarea pe suprafața exterioară, în grosimi de 30-40 mm, a materialelor izolatoare (vată de sticlă, vată minerală).
- Conductele de distribuție a apei calde de consum se izolează termic cu vată minerală sau vată de sticlă cu grosimea izolației de 30-40 mm, pentru a se micșora pierderea de căldură a apei calde prin pereții conductei spre exterior.

- **coloane** care au rolul de a transporta apa la diferite etaje; acestea sunt prevăzute la bază cu robinete de închidere și golire și cu conducte care fac legătura între coloane și robinete;
- **racordurile** la obiectele sanitare, care fac legătura între coloană și obiectele sanitare;
- **obiecte sanitare** executate, în general, din porțelan sanitar, fontă emailată, gresie, materiale plastice, poliester armat, tablă din oțel inoxidabil, folosite pentru utilizarea apei în condiții practice și igienice;
- **armături,** care reprezintă totalitatea pieselor metalice ale unor instalații alcătuite din țevi, conducte etc.;
- **aparate și utilaje specifice instalațiilor de încălzire centrală** la instalații interioare pentru prepararea și distribuția apei calde menajere;
- **vana,** care reprezintă un dispozitiv montat pe traseul ori la capătul unei conducte, care servește la deschiderea, la întreruperea sau la reglarea circulației apei.

Instalația interioară de alimentare cu apă rece și apă caldă pentru consum menajer are rolul de a asigura alimentarea cu debitul și presiunea de utilizare necesară pentru toate punctele de consum al apei din clădirile de locuit, socioculturale sau din grupurile sanitare ale clădirilor industriale.

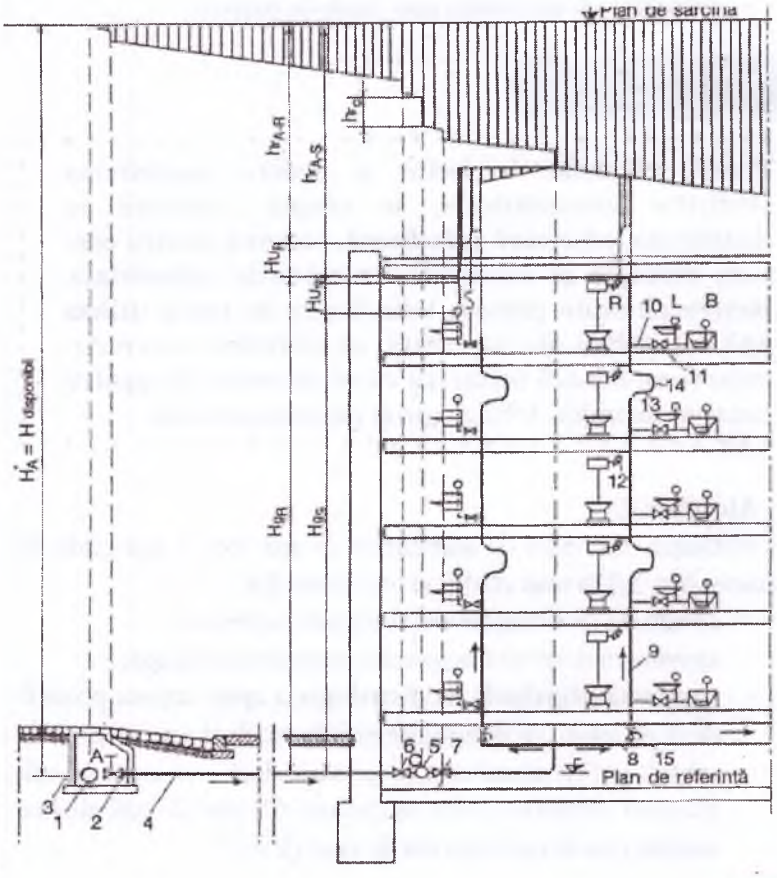
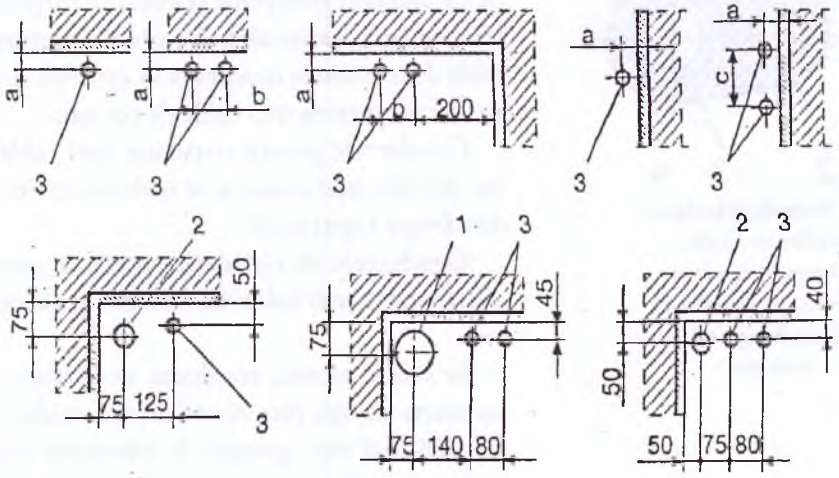



**Fig. 3.9. Instalația interioară de alimentare cu apă rece pentru consum menajer.**
**Elemente componente: 1 – conductă publică de alimentare cu apă; 2 – vană de concesie; 3 – căminul vanei de concesie; 4 – branșament; 5 – apometru (contor de apă); 6 – robinet de închidere; 7 – robinet de închidere cu descărcare; 8 – conductă principală de distribuție; 9 – coloană; 10 – conductă de legătură la lavoare L; 11 – robineți de închidere; 12 – robinet colțar; 13 – liră de dilatare pentru conductă din PVC tip G; 14 – punct fix; 15 - robinet de închidere cu descărcare**




Distanțe de montaj în mm

| dist. \ d* | 1/2 | 3/4-1 | 1 1/4-2 |
|---|---|---|---|
| a | 20 | 30 | 50 |
| b | 80 | 80 | - |
| c | 100 | 120 | - |

d*=$d_{nint.}$

**Fig. 3.10. Poziții și distanțe de montare pentru coloane de alimentare cu apă rece, apă caldă de consum și canalizare, în cazul montării aparente a conductelor. Elemente componente: 1-conducta de canalizare Ø100 mm; 2-conducta de canalizare Ø 50 mm: 3-conducta de alimentare cu apă rece, respectiv apă caldă de consum.**

Compensarea dilatărilor conductelor de distribuție a apei calde de consum se poate realiza fie cu ajutorul compensatorilor de dilatație (lire de dilatație), fie în mod natural, prin schimbările de direcție ale conductelor la ocolirea elementelor de construcție. În ambele cazuri se prevăd puncte fixe ca la conductele de distribuție a apei reci (fig. 3. 11).

**Instalația pentru circulația apei calde de consum**

Instalațiile pentru circulația apei calde de consum se compun dintr-o rețea de conducte prevăzută cu armături de închidere şi reglaj. Acestea au rolul de a asigura întoarcerea debitului de apă caldă neconsumată la punctele de utilizare, în aparatele (schimbătoare de căldură) de preparare a apei calde de consum, pentru a fi reîncălzită. În felul acesta se realizează circuitul schimbător de căldură — conducte de distribuție — conducte de circulație — schimbător de căldură, asigurându-se în permanență la punctele de utilizare apă caldă cu temperatura necesară de +40 ... +60 °C. De regulă, conductele de circulație sunt racordate la baza conductelor de distribuție a apei calde de consum.

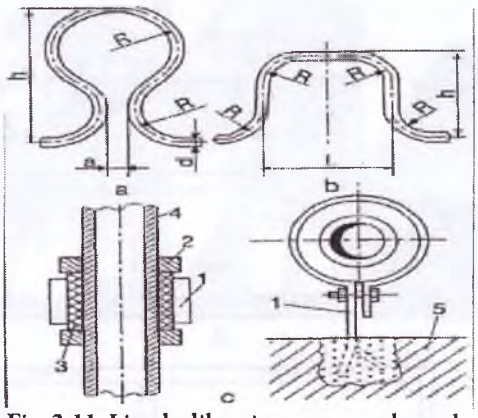



**Fig. 3.11. Lire de dilatație pentru conducte de PVC tip G: a. compensator tip liră; b. compensator tip U; c. detaliu de punct fix pentru lire de dilatație din PVC. Elemente componente: 1- brățară metalică; 2-inel din PVC lipit cu adeziv pe țeava din PVC; 3-garnitură elastică; 4-țeavă din PVC; 5-element de construcții**

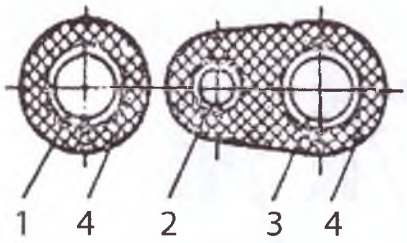



**Fig. 3.12. Poziţiile şi izolarea conductelor verticale:**
**1— conductă de apă rece;**
**2 — conductă de circulaţie;**
**3 —conductă de apă caldă;**
**4 — izolaţie.**

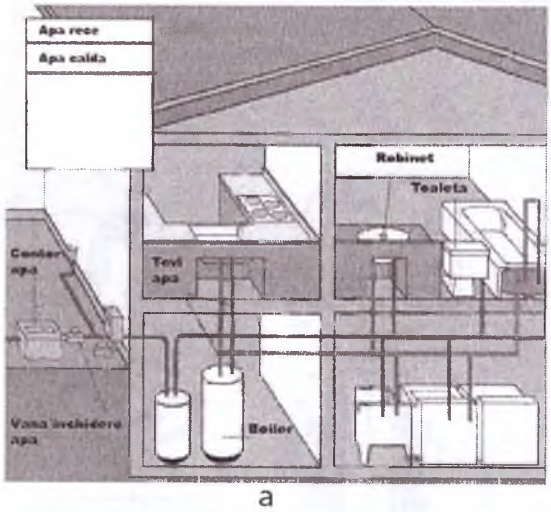
Vehicularea apei în conductele de circulaţie se poate realiza fie cu ajutorul pompelor (circulaţie forţată), fie datorită presiunii termice (gravitaţionale). De obicei, pompa pentru circulaţia apei calde de consum se montează în centrala sau punctul termic în care are loc prepararea apei calde de consum.

Conductele pentru circulaţia apei calde de consum se execută din ţevi din oţel zincat şi se izolează termic precum conductele de distribuţie a apei calde.

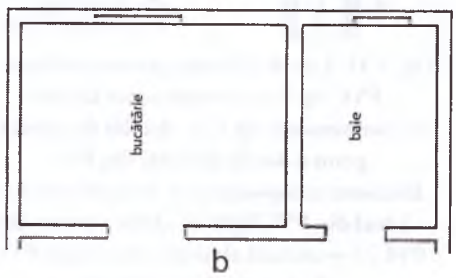
Conductele de circulaţie au trasee comune cu conductele de distribuţie a apei calde de consum şi cu cele de distribuţie a apei reci.

În aceste cazuri, conducta de circulaţie se va amplasa între conducta de apă rece şi cea de apă caldă. Conducta de circulaţie se aşază însă mai aproape de conducta de apă caldă, pentru a se izola împreună cu aceasta; conducta de apă rece, care se izolează separat, trebuie să rămână la o distanţă de 2 ... 3 cm de conducta de circulaţie.

Conductele de circulaţie a apei calde de consum se prevăd la instalaţiile mari, la care apa caldă de consum se distribuie după un anumit program (cu întreruperi, de exemplu în cazul clădirilor de locuit), când consumul de apă caldă este concentrat într-o anumită perioadă sau când la punctul de utilizare este necesară în permanenţă apă caldă cu temperatura practic constantă.




a




b

## TEMA:

**1.** Indică materialele folosite la izolarea termică a conductelor de distribuţie şi circulaţie a apei calde de consum, grosimea izolaţiilor precum şi distanţa dintre conducta de apă rece şi apă caldă, măsurată după izolare.

**2.** Indică prin săgeţi de culoare albastră şi săgeţi de culoare roşie, circuitul apei reci, respectiv al apei calde de consum, pentru schema **a**.

**3.** Pentru planul din imaginea **b**, desenează schema instalaţiei interioare de alimentare cu apă rece.

## 2.3. Instalații interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor

**Definire**

Instalațiile interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor pot fi constituite din rețele cu hidranți interiori, coloane uscate, instalații automate cu sprinklere sau cu drencere și instalații fixe de stingere cu apă pulverizată.

**Clasificare**

După rol, instalațiile interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor pot fi:

- instalații cu hidranți interiori;
- instalații cu sprinklere;
- instalații cu drencere.

**Alcătuirea**

**Instalațiile cu hidranți de incendiu interiori** sunt utilizate la clădirile înalte de locuit, hoteluri, cămine, școli, clădiri administrative etc., cu patru și mai multe etaje, săli de spectacole, clădiri industriale etc.

Hidrantul (fig. 3.13.) reprezintă un dispozitiv la conductele de distribuție a apei sub presiune, care permite deschiderea și închiderea unuia sau a mai multor furtunuri în același timp.

Schema instalației interioare de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor se execută ramificat, în general cu un singur branșament la rețeaua exterioară, același ca și pentru apă potabilă. În general, conductele de distribuție de alimentare cu apă pentru stingerea incendiilor sunt commune cu cele pentru alimentarea cu apă potabilă, dar coloanele sunt separate. Coloana de alimentare urmărește linia verticală de amplasare a hidranților și este amplasată cât mai aproape de aceștia.

**Instalațiile cu sprinklere** au rolul de a detecta, semnaliza, localiza și stinge incendiul, folosind apa ca substanță (agent) de stingere. Superioritatea acestor instalații față de celelalte sisteme automate de protecție cu apă este determinată, în special, de faptul că sprinklerele (fig. 3.14) se declanșează individual și acționează numai asupra ariei incendiate, evitând astfel udarea inutilă a zonelor necuprinse de incendiu.

Instalațiile cu sprinklere se compun din următoarele **elemente principale**:

- sprinklere pentru detectarea și stingerea incendiilor;
- rețelele de conducte ramificate sau inelare pe care se montează sprinklerele;

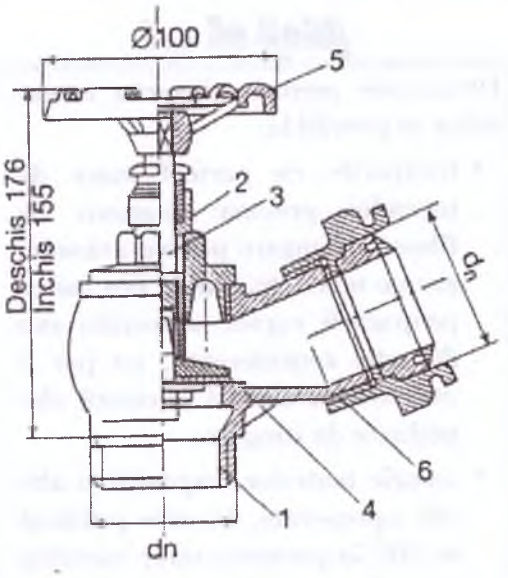



**Fig. 3.13. Hidrant interior pentru clădiri: 1 – corp hidrant; 2 – cap hidrant; 3 – tijă; 4 – ventil; 5 – roată de manevră; 6 – racord fix C STAS 901**

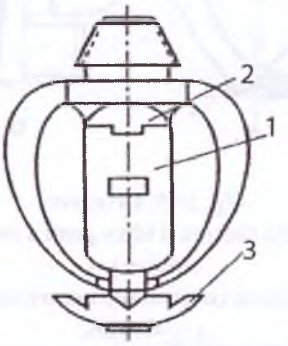



**Fig. 3.14. Sprinkler: 1– Fiolă de sticlă; 2 – Ventil; 3 – Rozetă.**

**Știați că ...?**

**Drencerele pentru stingerea incendiilor se prevăd la:**

- **încăperile cu pericol mare de incendiu precum: platouri de filmare, hangare pentru avioane, garaje mari etc., unde din cauza propagării rapide a focului sau din alte considerente, nu pot fi utilizate cu destulă eficiență alte mijloace de stingere;**
- **scenele teatrelor, expoziții și alte săli aglomerate, în care publicul se află în prezența unor cantități mari de materiale combustibile;**
- **depozite de materiale sau substanțe cu degajări mari de căldură (cauciuc, celuloid, alcooli, etc.)**

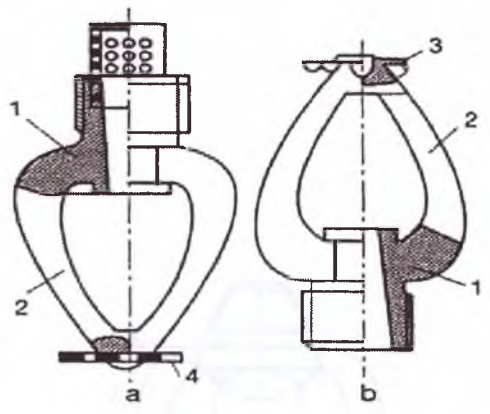



**Fig. 3.15. Drencere:**
**a. cu rozetă dreaptă și filtru pentru montare cu capul în jos;**
**b. cu rozetă cu zimți îndoiți pentru montare cu capul în jos.**
**1 – corpul drencerului; 2 – cadrul de susținere; 3 – rozetă plată; 4 – rozetă cu zimți.**

- aparate de control și semnalizare (ACS);
- conducte principale de alimentare cu apă;
- surse de alimentare cu apă compuse din:
  - branșament;
  - rezervoare pentru acumularea (stocarea) rezervei intangibile de apă pentru combaterea incendiului;
  - stații de pompare a apei cuplate la rezervoarele de acumulare și cu recipiente de hidrofor;
  - racorduri pentru cuplarea pompelor mobile de incendiu.

Instalația cu sprinklere trebuie să fie permanent sub presiune și se poate realiza în următoarele sisteme: cu apă, aer comprimat, apă și aer comprimat, apă și soluție antigel.

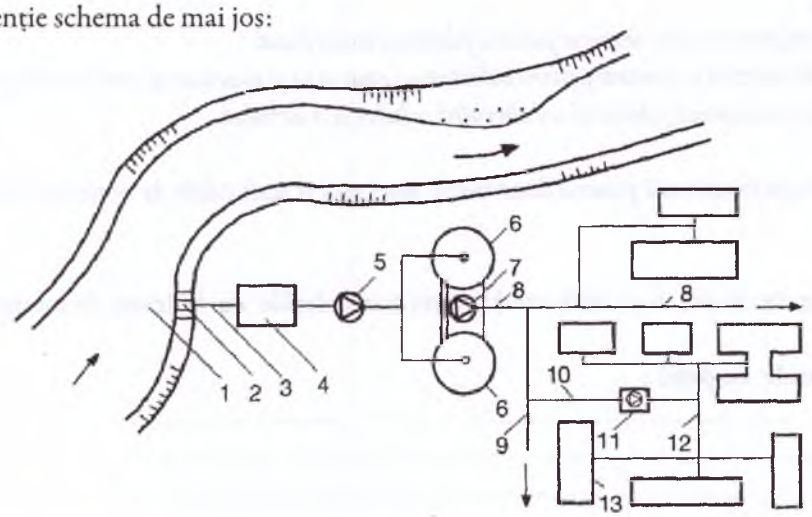
**Instalațiile cu drencere** pot fi utilizate pentru:
- stingerea incendiilor;
- protecție împotriva incendiilor cu perdele de apă.

Perdelele de apă pentru protecție împotriva incendiilor, folosind drencere, se prevăd pentru protejarea:
- elementelor de închidere a golurilor (uși, ferestre etc.) din pereții despărțitori, pentru a evita transmiterea focului de la o încăpere la alta;
- cortinelor, ușilor sau a obloanelor din pereții antifoc;
- porțiunilor de încăperi cu pericol de incendiu;
- golurilor scărilor rulante;
- clădirilor din exterior, când nu sunt amplasate la distanțe de siguranță la foc (fațade, acoperișuri);
- coloanelor tehnologice înalte din industria chimică și petrochimică.

Instalațiile cu drencere se compun din:
- drencere (fig. 3.15);
- rețele de conducte;
- robinete (vane) și dispozitive de acționare;
- surse de alimentare cu apă, branșamente, rezervoare pentru stocarea rezervei intangibile de apă necesară combaterii incendiului și stații de pompare a apei, cuplate cu rezervoarele și recipientele de hidrofor;
- racorduri pentru cuplarea pompelor mobile de incendiu,

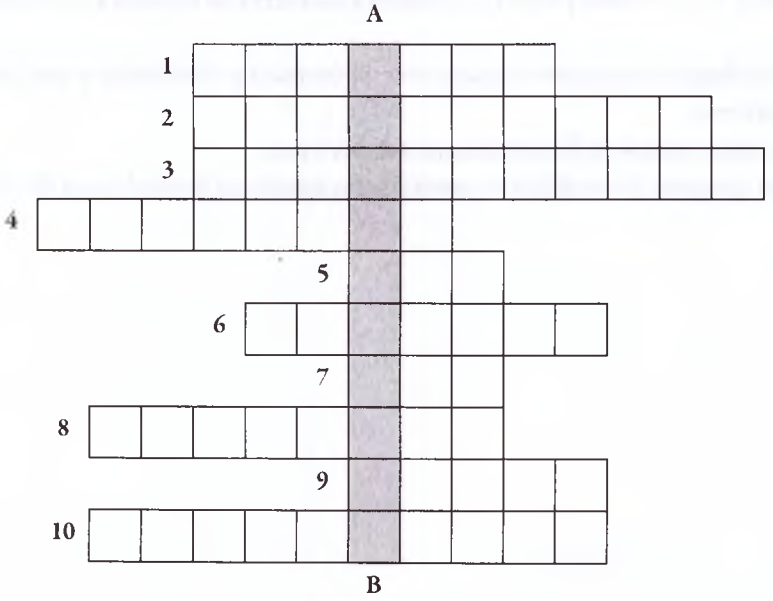
## Verificarea cunoștințelor:

**1.** Studiază cu atenție schema de mai jos:




**a)** Denumește schema.
**b)** Precizează denumirea corectă a elementelor componente, numerotate de la 1- 13.

**2.** Aflați cuvântul format în coloana A–B, prin rezolvarea rebusului.




1. *Bazin sau canal în care se colectează apele murdare, provenite de la întreprinderi industriale sau din centre populate .*
2. *Legatura între o conductă principală a unei rețele de distribuție si una secundară, care servește la alimentarea unui consumator.*
3. *Clădire executată din zidărie, lemn, beton etc., pe baza unui proiect, care servește la adăpostirea oamenilor, animalelor.*
4. *Țeavă orizontală prin care se transportă fluide.*
5. *Lichid incolor, fără gust și fără miros, care formează unul din învelișurile Pământului.*

6. *Țeavă verticală prin care se transportă fluide.*
7. *Amestec de gaze care alcătuiesc straturile inferioare ale atmosferei și care este absolut necesar vietăților aerobe.*
8. *Contor pentru apă.*
9. *Instalație, aparat, dispozitiv care servește pentru filtrarea unui fluid.*
10. *Ansamblu de lucrări tehnice executate pentru colectarea, epurarea și evacuarea apei întrebuințate într-o localitate sau a apei de ploaie, în vederea păstrării salubrității solului și a aerului.*

**3.** Reprezentați instalația interioară pentru distribuția apei reci și apei calde de consum, pentru o clădire P + 4 etaje.

**4.** Comentați diferențele dintre instalațiile cu drencere și instalațiile cu hidranți de incendiu interiori.

**5. Definiți următoarele noțiuni :**
hidrant = .....
drencer = .....
sprinkler = .....

**6.** Transcrieți pe caiete litera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c, d) și notați în dreptul ei litera **A** dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F** dacă apreciați că enunțul este fals.

**a)** Conductele de distribuție a apei calde de consum se izolează termic cu vată minerală sau vată de sticlă cu grosimea izolației de 30 – 40 mm, pentru a se micșora pierderea de căldură a apei calde prin pereții conductei spre exterior.
**b)** Conductele de circulație nu au trasee comune cu conductele de distribuție a apei calde de consum și cu cele de distribuție a apei reci.
**c)** Instalația cu sprinklere trebuie să fie permanent sub presiune.
**d)** Drencerele pentru stingerea incendiilor se prevăd la încăperile cu pericol mare de incendiu.

# 3. Instalații de canalizare

## 3.1. Rețele exterioare de canalizare

**Definire**

**Rețeaua exterioară de canalizare** este un ansamblu de conducte, construcții, accesorii și dispozitive care colectează, transportă, epurează și evacuează apele reziduale dintr-un centru populat într-un bazin natural, numit *emisar* – râu, fluviu, lac sau mare.

**Sistemul de canalizare** cuprinde ansamblul de conducte, obiecte sanitare, receptoare, aparate, dispozitive/utilaje, armături și construcții accesorii, care, după un anumit procedeu, în mod organizat, colectează, transportă, epurează și evacuează apele uzate dintr-un centru populat sau din industrie, numit **bazin de canalizare**, într-un emisar.

Fig. 3.16. Rețele exterioare de canalizare

**Clasificare**

**Rețelele exterioare de canalizare** sunt de două tipuri:

- **rețele exterioare secundare** sau **de serviciu** – sunt amplasate în interiorul ansamblurilor de clădiri sau al platformelor industriale;
- **rețele exterioare principale** – numite și **rețele publice** de canalizare; acestea preiau apele uzate din rețelele secundare, le transportă la stația de epurare și, de acolo, la emisar.

După gradul de impurificare și proveniența lor, **apele uzate** sunt:

- **uzate menajere** – rezultate din utilizarea apei potabile la obiectele sanitare amplasate în clădiri socioculturale, industriale, agrozootehnice etc.;
- **uzate industriale** – provenite din utilizarea apei în procese tehnologice – care pot fi:
  - ape convențional curate, de exemplu-cele utilizate la răcirea agregatelor, la condiționarea aerului etc.;
  - ape uzate industriale cu impurități de proveniență minerală, organică sau cu conținut de substanțe chimice agresive;
  - ape rezultate din satisfacerea nevoilor tehnologice proprii ale alimentărilor cu apă sau ale stațiilor de epurare.
- **meteorice** – provenite din precipitații atmosferice;
- **de drenare** sau **de infiltrație**, colectate cu ajutorul drenurilor.

**Schemele de canalizare publică** (fig. 3.17)se clasifică, în funcție de amplasarea canalelor față de emisar, astfel:

– perpendiculară directă (fig. a);

– perpendiculară indirectă (fig. b);

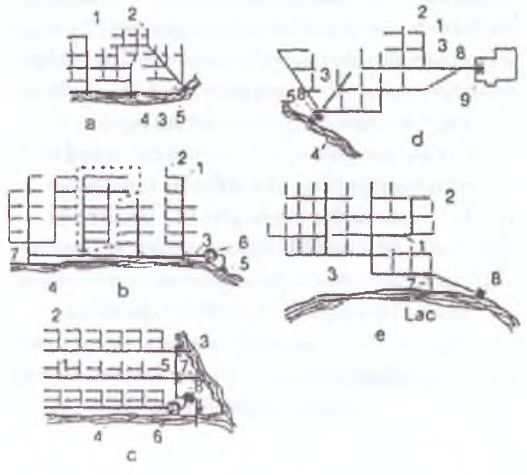



Fig. 3.17. Scheme de canalizare publică:
1 – colector de serviciu; 2 – rețea exterioară de canalizare din ansamblul de clădiri; 3 – colector public; 4 – emisar (râu); 5 – deversor; 6 – stație de epurare; 7 – canal deversor; 8 – stație de epurare; 9 – câmpuri de irigare

– paralelă sau în etaje (fig. c);
– ramificată (fig. d);
– radială (fig. e).

**Alcătuire**

Schema de canalizare constituie reprezentarea în plan a elementelor componente ale sistemului de canalizare, pe circuitul apelor uzate.

Schema generală a **sistemului de canalizare al unei localități** cuprinde:

- instalațiile interioare de canalizare a apelor uzate menajere, tehnologice (industriale) şi meteorice, din clădirile civile, socioculturale şi industriale;
- căminele de racord ale instalațiilor interioare la rețelele exterioare (secundare) din ansambluri de clădiri;
- instalațiile (stațiile) de epurare (şi, eventual, de pompare) a apelor uzate din incinte;
- căminul de racord al rețelelor exterioare (secundare) de canalizare din ansamblul de clădiri la rețeaua exterioară principală (publică) de canalizare a localității;
- rețeaua publică de canalizare a localității;
- stații de pompare a apelor uzate din rețeaua exterioară de canalizare a localității;
- stații de epurare a apelor uzate menajere sau industriale aferente localității;
- gurile de descărcare (deversoare) a apelor uzate în emisar.

Pe schema generală de canalizare (fig. 3.18), s-a marcat cu linie punctată încadrarea instalațiilor de canalizare din clădiri şi ansambluri de clădiri în sistemul de canalizare al localității, secțiunea de control fiind căminul de racord al rețelei exterioare secundare la rețeaua publică de canalizare.

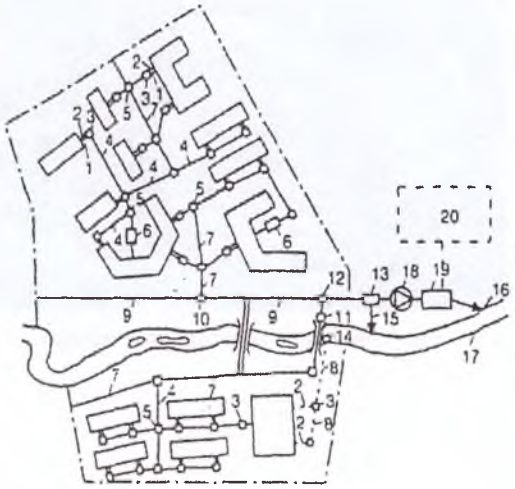



**Fig. 3.18. Schema generală a unui sistem de canalizare: 1 – racord de canalizare interioară a apelor uzate menajere; 2 – racord de canalizare a apelor meteorice; 3 – cămin de racord la canalizare; 4 – colector de serviciu; 5 – cămin de vizitare; 6 – separator de nisip şi grăsimi; 7 – rețea exterioară de canalizare din ansamblul de clădiri, în sistem unitar; 8 – rețea exterioară de canalizare a apelor uzate meteorice, sistem separativ; 9 – colector public; 10 – cămin de racord la colectorul public; 11 – sifon de canalizare; 12 – cameră de intersecție; 13 – cameră de deversare; 14 – gură de descărcare ape meteorice; 15 – canal deversor în cazul ploilor cu intensitate mare; 16 – gură de descărcare ape uzate; 17 – emisar; 18 – stație de pompare a apelor uzate; 19 – stație de epurare; 20 – paturi de deshidratare şi uscare a nămolurilor**

**IMPORTANT!**

La alcătuirea schemei de canalizare, trebuie să se țină seama de:
– provenienta şi gradul de impurificare a apelor uzate;
– de condițiile de relief;
– de emisar;
– rezultatele calculelor tehnico-economice.

**TEMA:**

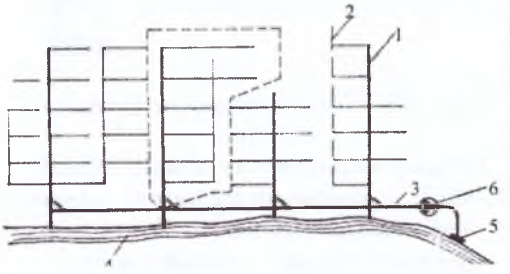
**1.** Identifică tipul de instalație din figura **a** și notează, pe caiet, denumirea și elementele componente ale acesteia.

**2.** Studiază cu atenție schema din figura **b**:

**a.** Denumește schema.

**b.** Precizează elementele componente, numerotate pe desen.

a.




b.

## 3.2. Instalații interioare de canalizare a apelor uzate menajere

**Definire**

**Instalațiile interioare de canalizare a apelor uzate menajere** cuprind ansamblul de obiecte sanitare, dispozitive sau sisteme constructive de colectare a apelor uzate și rețeaua de conducte care le transportă și evacuează în rețelele exterioare de canalizare, prin intermediul căminelor de racord, amplasate în exteriorul clădirilor.

**Clasificare**

La alcătuirea instalației de canalizare a apelor uzate menajere se ține seama de:

- tipul, numărul și modul de amplasare în clădire a obiectelor sanitare, urmărindu-se obținerea unor soluții economice, cu consumuri specifice reduse de energie și materiale.
- caracterul curgerii apelor uzate în conductele rețelei de canalizare, pentru a asigura o funcționare sigură și o exploatare simplă a întregii instalații.

Ținând seama de natura și proveniența apelor uzate, instalațiile interioare de canalizare pot fi:

- pentru ape uzate menajere, amplasate în clădiri de locuit, socioculturale și anexele clădirilor industriale;
- pentru ape uzate industriale;
- pentru ape meteorice, amplasate în toate categoriile de clădiri.

**Alcătuire**

Rețelele de conducte pentru evacuarea apelor uzate menajere cuprind:

- conductele de legătură de la obiectele sanitare (sau alte puncte de utilizare a apei în scopuri igienico-sanitare) la coloane;
- coloanele (conductele verticale) de evacuare a apelor uzate menajere;
- conductele orizontale (colectoare), la care sunt racordate coloanele;
- conductele de ventilare naturală a rețelei interioare de canalizare a apelor uzate menajere.

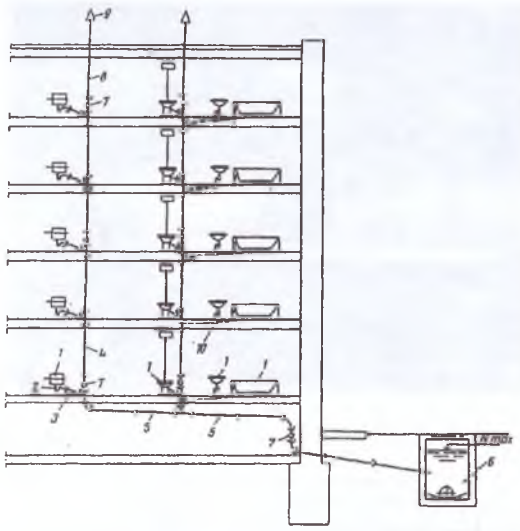


**Fig. 3.19. Schema instalației interioare de canalizare**
**Elemente componente: 1 – obiecte sanitare; 2 – sifon; 3 – conducte de legatură; 4 – coloane; 5 – conducte orizontale (colectoare); 6 – cămin exterior de racord; 7 – piesa de curățire; 8 – conducta de ventilare principală; 9 – căciula de protecție; 10- sifon de pardoseală**

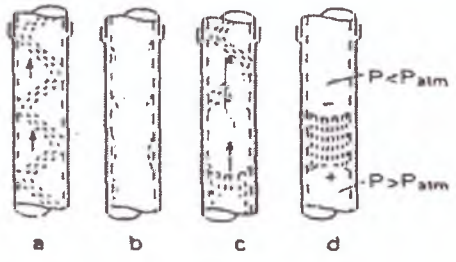



**Fig. 3.20. Curgerea apei uzate menajere în conducte verticale (coloane).**

După utilizare, apele uzate menajere sunt evacuate din obiectele sanitare prin sifoanele acestora, în conductele orizontale de legătură la coloane (conducte verticale). Din coloane, prin colectoare (situate la partea inferioară a clădirii), apele uzate menajere sunt evacuate în rețeaua de canalizarea exterioară.

**În conductele orizontale de legătură** de la obiectele sanitare la coloană, apa curge gravitațional, fie cu nivel liber, fie la secțiunea plină a conductei, în funcție de gradul de utilizare a obiectului sanitar. Pentru aceasta, conductele de legătură trebuie să aibă un anumit diametru corespunzător debitului de apă evacuat şi să fie montate cu o anumită înclinare față de orizontală, numită pantă de curgere. Dacă panta de curgere este prea mare, descărcarea apei din obiectul sanitar prin conducta de legătura în coloană se va face brusc şi va apărea o zonă de de presiune (presiune mai mică; decât presiunea atmosferică) în conducta de legătură, care va produce aspirația gărzii hidraulice a sifoanelor în coloană, gazele nocive putând pătrunde apoi, din coloană prin obiectele sanitare în încăperi. Acelaşi fenomen se poate produce şi când la aceeaşi conductă de legătură la coloană, sunt racordate mai mult de patru obiecte sanitare, datorită creşterii debitului de apă, deci şi a vitezei de evacuare prin conductă. Dacă panta de curgere este prea mică, viteza de curgere a apei uzate este prea mică şi suspensiile existente în apă nu pot fi antrenate, astfel că se depun prin sedimentare, putând duce la înfundarea conductei.

**În coloane** apa curge prin cădere liberă; la debite mici are loc o curgere peliculară instabilă, fie sub forma unei elice cilindrice, fie sub forma unei pelicule cu valuri, având suprafața liberă în contact cu aerul care circulă prin coloană de jos în sus (în contracurent cu apa). Pe măsură ce debitul de apă creşte, curgerea în coloană este perturbată, au loc ruperi ale peliculei şi se pot forma diafragme sau dopuri de lichid care separă în coloană zone de depresiune, şi de suprapresiune (presiune mai mare decât presiunea atmosferică); în punctele de depresiune ale coloanei se produce aspirația gărzii hidraulice din sifoanele obiectelor sanitare, iar în punctele de suprapresiune are loc refularea apei uzate din coloană prin conductele de legătură şi obiectele sanitare în încăperi. Pentru a evita aceste situații, coloanele trebuie puse în legătură permanentă cu atmosfera prin conducte de ventilare (aerisire), pentru ca, în interiorul coloanelor, pe întreaga lor înălțime, presiunea amestecului gaze nocive-aer să fie egală cu presiunea atmosferică, asigurându-se în acest fel evacuarea rapidă şi sigură a gazelor nocive din atmosferă.

**IMPORTANT!**

Pe coloanele de canalizare cu legături de la obiectele sanitare se prevăd tuburi (piese) de curățire la baza coloanei, deasupra ultimei ramificații și la fiecare două niveluri.

Înălțimea de montare a piesei de curățire este de 0,4-0,8 m față de pardoseală.

În cazul coloanelor având înălțimea de peste 45 m, se prevăd devieri ale coloanelor (deplasarea axului); devierile se realizează la intervale de maximum 8 niveluri una de alta, prin utilizarea curbelor de etaj sau a coturilor de 45° sau mai mici. În acest caz se montează, suplimentar, piese de curățire înainte și după deviere.

Prin **conductele orizontale** (colectoare) de canalizare la care sunt racordate coloanele, curgerea apei uzate are loc gravitațional, cu nivel liber pentru a se asigura evacuarea continuă a gazelor nocive, prin coloane, în atmosferă. Colectoarele se montează cu o anumită pantă de curgere.

Pantele normale de montaj ale colectoarelor orizontale de canalizare au valori diferite, în funcție de diametrele acestora.

La alegerea traseelor colectoarelor orizontale de canalizare a apelor uzate menajere, se recomandă următoarele:

- în clădirile cu subsol, în care traseele sunt accesibile, se reduce la minimum numărul de ieșiri ale conductelor de canalizare din clădiri;
- reducerea la minimum a numărului schimbărilor de direcție;
- racordarea coloanelor la colectoare sub un unghi de maximum 45°;
- evitarea montării conductelor orizontale de canalizare în pardoseală, sub utilaje;
- evitarea utilizării ramificațiilor duble pe orizontală.

Schimbările de direcție sub un unghi de 90° se pot realiza folosind două curbe la 45° montate succesiv.

În scopul controlului funcționării și al intervenției în caz de înfundare în timpul exploatării, pe conductele orizontale de canalizare se prevăd piese și dispozitive de curățire. Aceste piese de curățire se pot monta și la schimbarea de direcție, în punctele de ramificație greu accesibile pentru curățarea, precum și pe traseele rectilinii lungi.

Astfel, pe coloane se prevăd tuburi de curățire la primul și la ultimul nivel și din două în două niveluri, precum și în punctele care prezintă pericol de înfundare a țevii.

**Știați că ...?**

**Pentru același diametru al conductei orizontale colectoare de canalizare, la o pantă minimă de montaj corespunde o viteză minimă de curgere a apei la care toate substanțele în suspensie pot fi antrenate, numită viteză de autocurățire a conductei: la o pantă maximă, corespunde o viteză maximă de curgere a apei, peste a cărei valoare se produc procese de eroziune (deteriorare) a conductei.**

**Pentru a asigura o funcționare sigură și o exploatare rațională a instalației de canalizare menajeră, viteza de curgere a apei prin conductele orizontale colectoare trebuie să fie mai mare decât viteza minimă de autocurățire, care este de 0,7 m/s pentru conducte din fontă de scurgere și PVC tip U și mai mică decât viteza maximă, care este de 4 m/s (0,7m/s<w < 4m/s).**

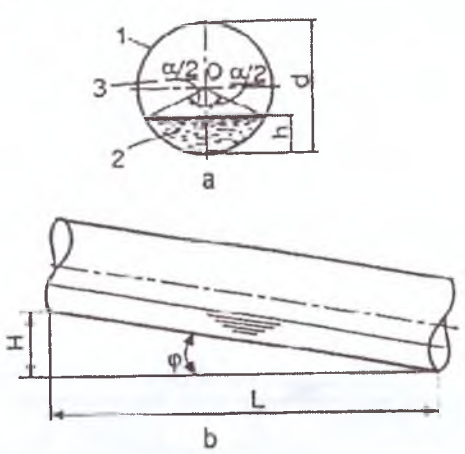



**Fig. 3.21. Curgerea cu nivel liber în conducte orizontale (colectoare) de canalizare:**
**a- secțiune transversală prin conductă;**
**b – definirea pantei de montare**
**1 – conductă; 2 – apă uzată menajeră; 3 – gaze**

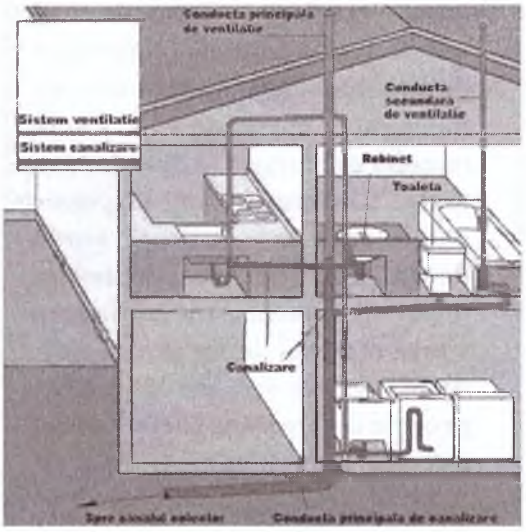



**Fig. 3. 22. Instalații interioare de canalizare**

Tuburile de curățire se amplasează în asa fel încât să fie posibilă curățarea conductei în ambele sensuri.

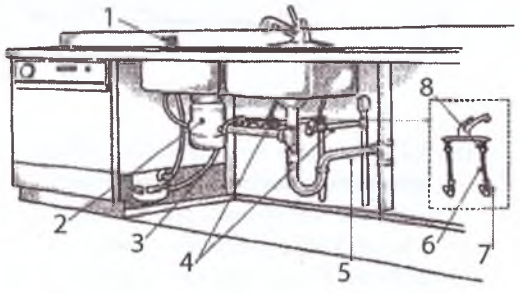
Pe conductele orizontale, tuburile de curățire se amplasează în aşa fel încât să fie posibilă curățirea conductei în ambele sensuri. Conductele suspendate sub tavane se curăță printr-un cot cu capac, folosit ca dispozitiv de curățire. Asemenea dispozitive se montează de regulă pe conductele de legătură la care sunt racordate mai mult de trei-patru obiecte sanitare.

**IMPORTANT!**

Ventilarea instalațiilor interioare de canalizare menajeră este necesară pentru evacuarea gazelor nocive degajate din apa uzată şi se realizează cu tiraj natural, ca urmare a diferenței de nivel pe înălțimea coloanei şi a diferențelor dintre densitatea gazelor şi cea a aerului exterior. Tirajul este mărit prin acțiunea vântului în secțiunea de evacuare a gazelor din coloană în atmosferă.

Conductele de ventilare a rețelei interioare de canalizare pot fi:

- **conducte de ventilare principală**, formate din prelungiri ale coloanelor de scurgere până deasupra acoperişului, executate din acelaşi material ca şi coloana (PVC tip G sau fontă de scurgere). Ventilarea principală a canalizării se realizează atunci când la o coloană sunt racordate un număr mic de obiecte sanitare şi cu conducte scurte de legătură.
- **conducte de ventilare secundară**, utilizate atunci când conductele de legătură între obiectele sanitare şi coloane sunt lungi şi colectează apele uzate de la un număr mai mare de 4-5 obiecte sanitare. Conducta de ventilare secundară se racordează la conducta principală de ventilare (coloană) printr-o conductă orizontală de legătură, montată sub plafon cu pantă ascendentă către coloană, pentru evacuarea gazelor.
- **conducte de ventilare suplimentară** care se prevăd atunci când, la mai multe etaje, capetele conductelor de legătură se găsesc aproape pe aceeaşi verticală.




**TEMA:**

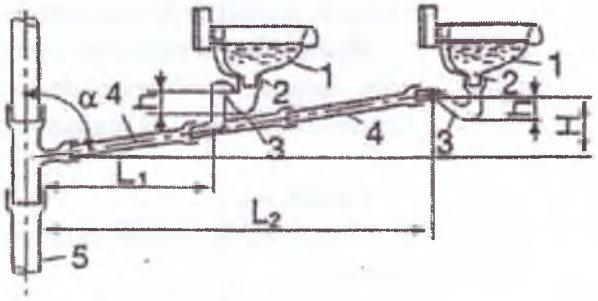
1. Identifică tipul de instalație din imaginea alăturată şi notează, pe caiet, denumirea şi elementele componente ale acesteia.

**2.** Reprezentați, pe caiet, schema instalației interioare de canalizare pentru o clădire P + 3 etaje.

## Verificarea cunoștințelor:

**1.** Definiți următoarele noțiuni :
Emisar = .....
Sistem de canalizare = .....
Deversor = .....
Colector = .....
Conductă de ventilare principală = .....

**2.** Reprezentați instalația interioară de canalizare, pentru o clădire P + 4 etaje.
Studiați cu atenție schema de mai jos.
**a)** Completați spațiile liberele astfel încât să rezulte denumirea corectă a schemei:
„Evacuarea apelor ..... de la obiectele sanitare, prin .....“
**b)** Identificați și notați pe caiete , elementele componente numeroate pe desen de la 1 la 5.
**c)** Descrieți modul de curgere a apelor uzate prin conducta de legatura .




**4.** Precizați caracteristicile apelor uzate şi condițiile ce trebuie indeplinite pentru evacuarea lor in instalațiile de canalizare .

**5.** Explicați rolul conductelor de ventilare a rețelei de canalizare menajeră şi precizați câte sisteme de ventilare a conductelor de canalizare există .

**6.** Transcrieți pe caiete litera corespunzătoare fiecărui enunț (a, b, c, d) şi notați în dreptul ei litera **A** dacă apreciați că enunțul este adevărat sau litera **F** dacă apreciați că enunțul este fals.

**a)** Rețeaua exterioară de canalizare este un ansamblu de conducte, construcții accesorii şi dispozitive care colectează, transportă, epurează şi evacuează apele reziduale dintr-un centru populat într-un emisar.
**b)** Rețelele de conducte pentru evacuarea apelor uzate menajere sunt alcătuite din : conductele de legătură de la obiectele sanitare, coloane, colectoare şi conducte de ventilare .
**c)** Înălțimea de montare a piesei de curățire este de 0,4 – 0,8 m față de pardoseală.
**d)** Viteza de curgere a apei prin, conductele orizontale colectoare trebuie să fie mai mare decât viteza minimă de autocurățire, care este de 0,7 m/s pentru conducte din fontă de scurgere şi PVC tip U şi mai mică decât viteza maximă, care este de 4 m/s .

# 4. Instalații de gaze naturale combustibile

## 4.1. Rețele exterioare de gaze naturale combustibile

### Definire

**Rețelele exterioare** sunt o parte componentă a sistemului de distribuție a gazelor naturale care este constituit din ansamblul de conducte, aparate, armături şi accesorii ce preia gazele de la stațiile de predare şi le transportă până la robinetele de branşament ale consumatorilor racordați la rețeaua de presiune joasă, respectiv până la ieşirea din stațiile (posturile) de reglare a presiunii gazelor montate la capetele branşamentelor.

**Branşamentul** reprezintă conducta de legătură prin care circulă gaze naturale nemăsurate, de la sistemul de distribuție până la ieşirea din robinetul de branşament, stația sau postul de reglare.

### Clasificare

După rolul lor, rețelele exterioare de gaze naturale combustibile pot fi:

- rețele de repartiție
- rețele de distribuție

**Alcătuirea rețelei exterioare de gaze naturale combustibile**

Alimentarea consumatorilor de gaze combustibile naturale din rețeaua exterioară de distribuție se realizează prin conducte de branşament.

Pot fi alimentate cu gaze naturale numai imobilele situate pe străzi care au conducta de distribuție în dreptul proprietății.

Imobilele situate la intersecția străzilor pot fi alimentate cu gaze naturale combustibile din conducta situată pe oricare din străzile respective.

**Important!**

Fiecare clădire civilă sau grup de clădiri situate pe aceeaşi proprietate poate fi alimentat printr-un singur branşament, indiferent de numărul străzilor cu care se mărgineşte.
Alimentarea consumatorilor cu gaze naturale combustibile se face prin:
– branşament separat pentru fiecare imobil;
– branşament comun pentru cel mult două imobile vecine, cu acordul furnizorului de gaze naturale.

Rețelele exterioare de distribuție a gazelor naturale sunt alcătuite din următoarele tipuri de rețele:

• **rețeaua de repartiție**, care preia gazele de la treapta de presiune medie (2...6 bar) de la stațiile de predare și le transportă în interiorul zonelor locuite sau ale platformelor industriale, până la stațiile de reducere și reglare a presiunii gazelor; prin intermediul membranei elastice și al pârghiei la ventil, se reduce presiunea gazului la treapta de joasă presiune și gazul iese din regulator spre instalația de utilizare.

Regulatoarele de presiune pentru debit mic sunt prevăzute cu un ventil de siguranță, care nu permite ridicarea presiunii gazului peste o anumită valoare ce ar putea dăuna instalațiilor interioare, contoarelor, armăturilor etc.

Presiunea la care intră în funcțiune ventilul de siguranță este cu circa 15 mbar mai mare decât presiunea de reglare fixată la montare. Prin deschiderea ventilului de siguranță, gazele pătrund sub capac și ies în atmosferă printr-o țeava de evacuare a regulatorului, numită *răsuflătoare*. Regulatoarele de presiune pentru debite mici se montează în posturi pentru reducerea și reglarea presiunii gazelor combustibile naturale. Aceste regulatoare funcționează cu gaze combustibile naturale necorosive.

• **rețeaua de distribuție**, care preia gazele de la stațiile de reglare de sector și le transportă până la branșamentele consumatorilor din clădirile de locuit, social-culturale sau industriale.

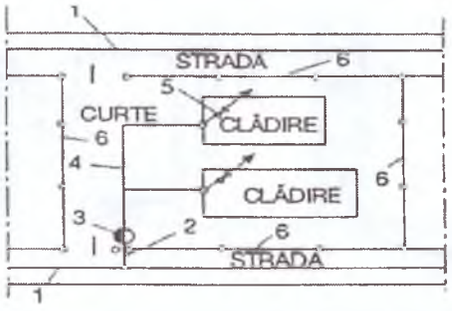



**Fig. 3.23. Alimentarea cu gaze naturale a două clădiri din aceeași incintă delimitată de două străzi**
**1 – rețea de distribuție; 2 – branșament; 3 – post de reglare la cap de branșament; 4 – instalație de gaze; 5 – robinet de incendiu; 6 – împrejmuire la limita de proprietate**

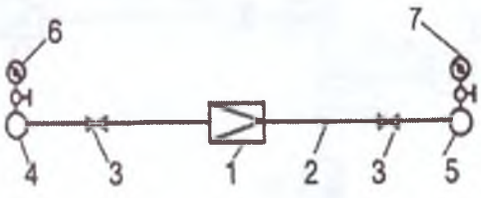


**Fig. 3.24. Panou de reglare a presiunii gazelor naturale; 1 – regulator de presiune; 2 – conductă; 3 – robinete; 4 – distribuitor; 5 – colector; 6,7 - manometre**

## 4.2. Instalații interioare de gaze naturale combustibile

### Definire

**Instalația interioară** de utilizare a gazelor naturale combustibile cuprinde ansamblul de conducte, aparate de utilizare, arzătoare, aparate de măsurare, siguranță, control și accesorii montate în incinta unui consumator, în aval de robinetul de branșament, respectiv după robinetul de ieșire din stația sau postul de reglare de la capătul branșamentului, inclusiv focarul și coșul de evacuare a gazelor de ardere.

### Clasificare

După destinația și mărimea consumatorilor de gaze naturale, combustibile se disting:

- instalații interioare de utilizare a gazelor naturale combustibile, care alimentează cu gaze arzătoare și aparate de utilizare din clădiri de locuit și social-culturale;
- instalații interioare de utilizare industrială a gazelor naturale combustibile .

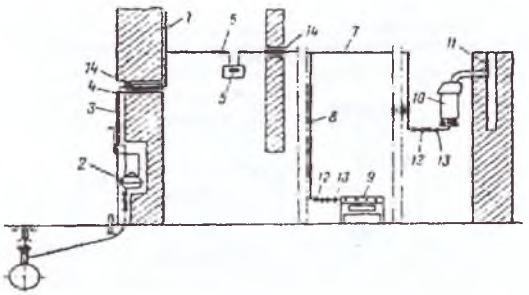


**Fig.3 25. Instalație interioară de utilizare a gazelor naturale.**

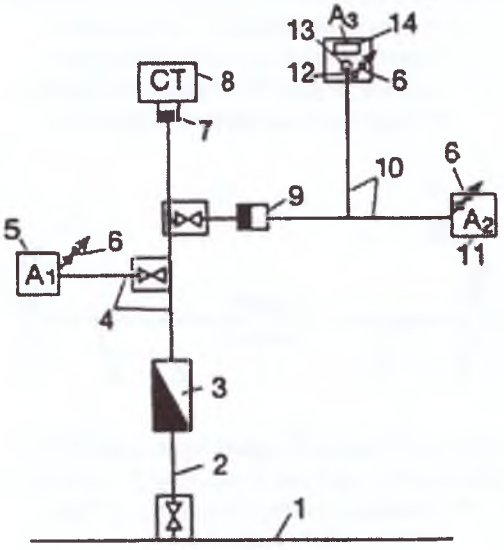



**Fig. 3.26 Schema unei instalații de utilizare industrială a gazelor**
**A1, A2, A3 – agregate; C.T. – centrală termică; 1-rețea de repartiție; 2-conductă de branșament ; 3-stație de reglare; 4-rețea exterioară de presiune medie; 5-agregate; 6-robinet de incendiu; 7-stație de reglare alipită centralei termice; 8-centrala termică; 9-stație de reducere și reglare a presiunii de la presiune medie la presiune redusă; 10-rețea exterioară de presiune redusă; 11-agregate; 12-rețea interioară de presiune redusă; 13-posturi de reglare; 14-agregate**

## TEMA

1. Reprezentați, pe caiet, schema instalației interioare de utilizare a gazelor naturale combustibile, pentru o clădire P + 3 etaje.

### Alcătuirea instalatiilor interioare de gaze naturale combustibile

**Instalațiile interioare de utilizare a gazelor naturale combustibile din clădirile de locuit și social-culturale** sunt alimentate cu gaze la presiune joasă, din postul de reducere și reglare a presiunii (fig. 3.25).

Instalațiile interioare de gaze naturale combustibile din clădirile de locuit se compun dintr-o coloană montantă la care se racordează rețeaua de distribuție din fiecare apartament. Între coloana montantă și rețeaua de distribuție a fiecărui apartament se montează în locuri accesibile, de regulă, în casa scării, un contor pentru măsurarea și înregistrarea consumului de gaze naturale combustibile.

Instalația interioară de utilizare menajeră a gazelor dintr-o clădire de locuit se compune din coloana montată (1) alimentată cu gaze la presiune joasă din postul de reglare (2), prin conducta exterioară (3) pe care se montează robinetul de incendiu (4); la coloana montată (1) se leagă rețeaua instalației interioare. Între coloana montată (1) și rețeaua interioară se montează contorul (5) pentru măsurarea și înregistrarea debitului de gaze, prevăzut cu robinetul de contor (6). Din contorul (5) gazele trec prin conducta de distribuție (7) și prin conductele de racord (derivație) (8) la aparatele de utilizare cu flacără liberă (9) sau aparatele (10), racordate la coșul de fum (11). Fiecare aparat de utilizare este prevăzut cu două robinete montate pe conducta de racord (8) și anume, un robinet de siguranță (12), și celălalt de manevră (13). În instalațiile interioare de gaze naturale se utilizează robinete cu cep (de tip canea), prevăzute cu filet interior la racordurile (1) și (2) de intrare, respectiv, ieșire a gazelor. Corpul (3) se termină la partea superioară cu un cap (4) de secțiune pătrată, astfel că, pentru acționarea lui, este necesară o cheie specială cu orificiu pătrat și cu mâner. În porțiunea de traversare prin elementele de construcție, conductele de gaze se introduc în tuburi de protecție (14) .

Pentru clădirile de locuit cu mai multe etaje, cu încălzire centrală și cu bucătării suprapuse, se admite ca distribuția gazelor naturale să se facă prin contorul comun, de la care comanda de distribuție care alimentează coloanele la care sunt racordate, derivațiile pe care sunt montate robinetele de siguranță și respectiv de manevră.

Instalațiile de alimentare cu gaze naturale combustibile a arzătoarelor montate la cazanele din centrale termice sunt prevăzute cu conducte de racord separate de instalațiile de utilizare din clădiri și cu contoare proprii pentru măsurarea și înregistrarea consumului de gaze. Arzătoarele sunt racordate, prin conducte pe care se montează două robinete, la o conductă de distribuție comună amplasată în fața cazanelor, într-un canal acoperit cu tablă striată.

**Instalațiile interioare de utilizare industrială a gazelor naturale combustibile** pot fi alimentate cu gaze la presiune redusă sau joasă (fig. 3.26).

Agregatele industriale sunt alimentate cu gaze prin intermediul stațiilor sau posturilor de reducere și reglare a presiunii în care are loc trecerea gazelor de la o treaptă de presiune la alta.

## Verificarea cunoștințelor:

**1.** Definiți următoarele noțiuni:

Branșament = .....

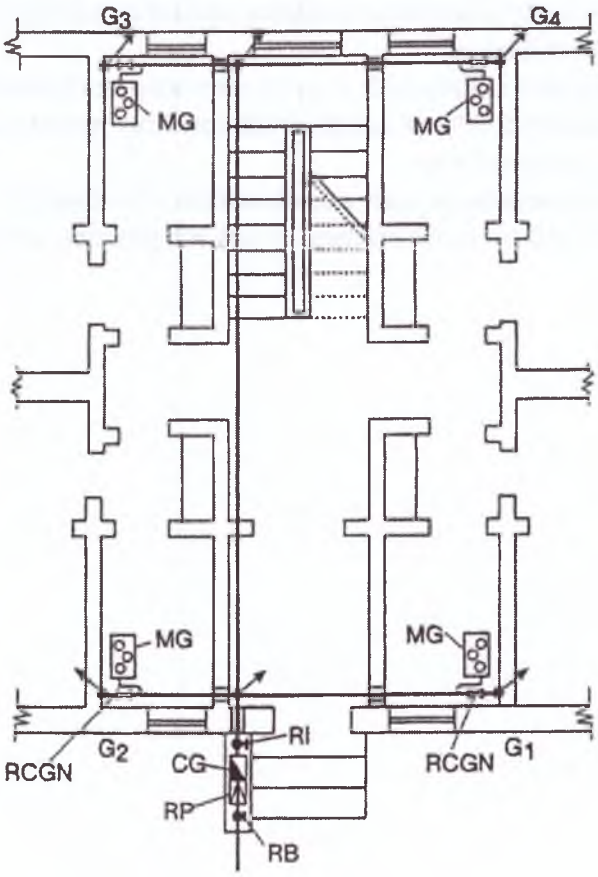
Apometru = .....

Treaptă de presiune = .....

Debit = .....

**2.** Reprezentați schema de alimentare cu gaze naturale a două clădiri din aceeași incintă delimitată de două străzi.

**3.** Schema de mai jos reprezintă instalația interioară de gaze naturale combustibile, la o cladire – plan parter . După exemplul dat, reprezentați pe caiete instalatia interioară de gaze naturale combustibile în planul unui etaj, al aceleași clădiri.




LEGENDĂ

**RB** robinet branșament

**RP** regulator de presiune

**RI** robinet de incendiu

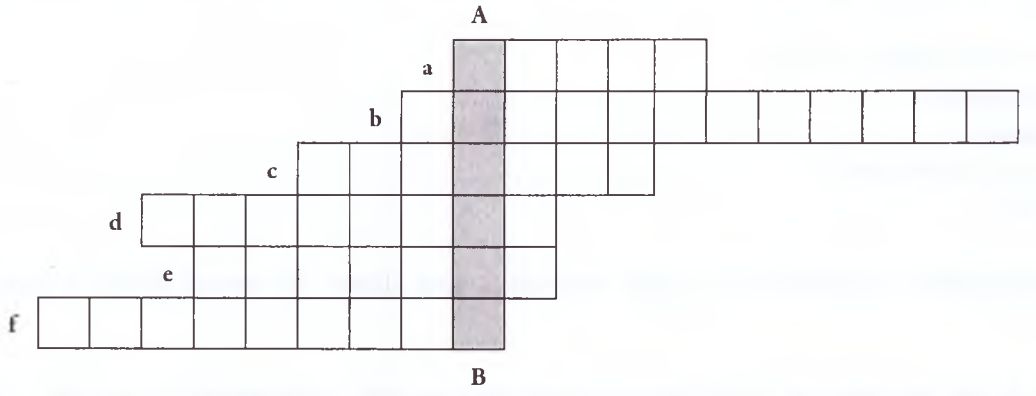
**RC** robinet de contor

**CA** contor de apartament

**RCGN** robinet cu cep pentru gaze naturale

**MG** mașină de gătit

4. Aflați cuvântul ce se formeaza în coloana **A-B**, prin rezolvarea rebusului .




**a.** Cep de lemn sau de metal, fixat într-un vas, prevăzut la capătul liber cu un robinet de scurgere, care servește la scoaterea lichidului dintr-un vas.
**b.** Material plastic obținut prin polimerizarea etilenei, întrebuințat la fabricarea materialelor izolante și a unor obiecte de uz casnic sau industrial.
**c.** Armatură de stropit folosită în instalațiile de apă pentru stingerea incendiilor.
**d.** Dispozitiv la conductele de distribuție a apei sub presiune, care permite deschiderea și închiderea unuia sau a mai multor furtunuri în același timp.
**e.** Aparat care servește la amestecarea cu aer a combustibililor, în scopul arderii.
**f.** Extinctor automat în legătură cu un rezervor de apă sub presiune, care, în caz de incendiu, declanșează o stropire abundentă.

# Modulul IV

# Sănătatea şi securitatea muncii

*După parcurgerea acestui modul vei fi capabil:*

- să numeşti factorii de risc, bolile profesionale la locul de muncă;
  să iei măsuri pentru reducerea factorilor de risc;
- să aplici legislaţia şi reglementările privind securitatea şi sănătatea la locul de muncă, prevenirea şi stingerea incendiilor;
- să aplici regulile de sănătate şi igienă individuală la locul de muncă;
- să acorzi primul ajutor în caz de accident.

# 1. Securitatea la locul de muncă

## 1.1. Factori de risc – agenți patogeni, substanțe toxice, substanțe explozive, factori de climat (temperatură, umiditate, curenți de aer), vibrații, zgomote, radiații etc.

Astăzi, în lume, începe să se acorde mai mult credit acelor factori care depistați sau diminuați, au posibilitatea de a stopa apariția bolii sau de a atenua evoluția spre complicații. O multitudine din aceşti factori influențează negativ starea de sănătate a individului sau a comunității umane, fiind etichetați ca factori de risc.

Sectorul construcțiilor cuprinde activități de:

- construcții;
- inginerie;
- întreținere (incluzând, de exemplu, vopsirea şi decorarea);
- demolare, atât în sectorul public, cât şi în cel privat.

Principalele riscuri privind expunerea la agenții nocivi ai mediului de muncă din sectorul de construcții sunt:

1. **Azbestul** – rezultă din izolații, lucrările de demolări şi alte numeroase locuri de muncă unde se utilizează materiale cu conținut de azbest. Efectele expunerii la azbest asupra organismului sunt foarte grave, de tipul mezoteliomului pleural şi azbestozei.
2. **Zgomotul** este un factor principal în apariția hipoacuziei şi a surdității profesionale, când depăşeşte limita maximă admisă pentru expunere profesională zilnică la zgomot de 87 dB(A), admisă în țara noastră.
3. **Lucrul la înălțime** – lipsa echipamentului de protecție specific sau neatenția pot conduce la accidente grave.
4. **Suprasolicitarea osteo-musculo-articulară** în timpul muncii.
5. **Pulberile de var, ciment, lemn, silicogene** – pot determina boli pulmonare, oftalmologice sau de piele.
6. **Substanțele chimice toxice:** uleiurile, răşinile şi produsele pe bază de ciment ce conțin crom, solvenți organici, precum eterii de glicol şi esterii, plumbul – utilizat de exemplu, la îndepărtarea vopselelor pe bază de plumb sau cu care se intră în contact atunci când se lucrează la conducte vechi din plumb.
7. **Sindromul vibrației braț-mână:** întâlnit la angajații care utilizează unelte manuale acționate mecanic, cum sunt perforatoarele şi ciocanele mecanice.

Lucrătorii se confruntă, pe şantiere, cu **mai multe tipuri de pericole**:

- **Pericole fizice**: căderi, tăieturi, explozii, arsuri, zgomot, radiaţii etc.
- **Pericole chimice**: praf, fum, evacuări de substanţe toxice, gaze etc.

**Tabelul 4.1. Fişa de evaluare a locului de muncă**

| UNITATEA: ..... | | FIŞA DE EVALUARE A LOCULUI DE MUNCĂ | NUMĂR PERSOANE EXPUSE: ..... | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SECŢIA: ..... | | | DURATA EXPUNERII: ..... | | | |
| LOCUL DE MUNCĂ:..... | | | ECHIPA DE EVALUARE: ..... | | | |
| Componenţa sistemului de muncă | Factori de risc identificaţi | Forma concretă de manifestare a factorilor de risc (Descriere, parametri) | Consecinţa maximă previzibilă | Clasa de gravitate | Clasa de probabilitate | Nivel de risc |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ... | | | | | | |

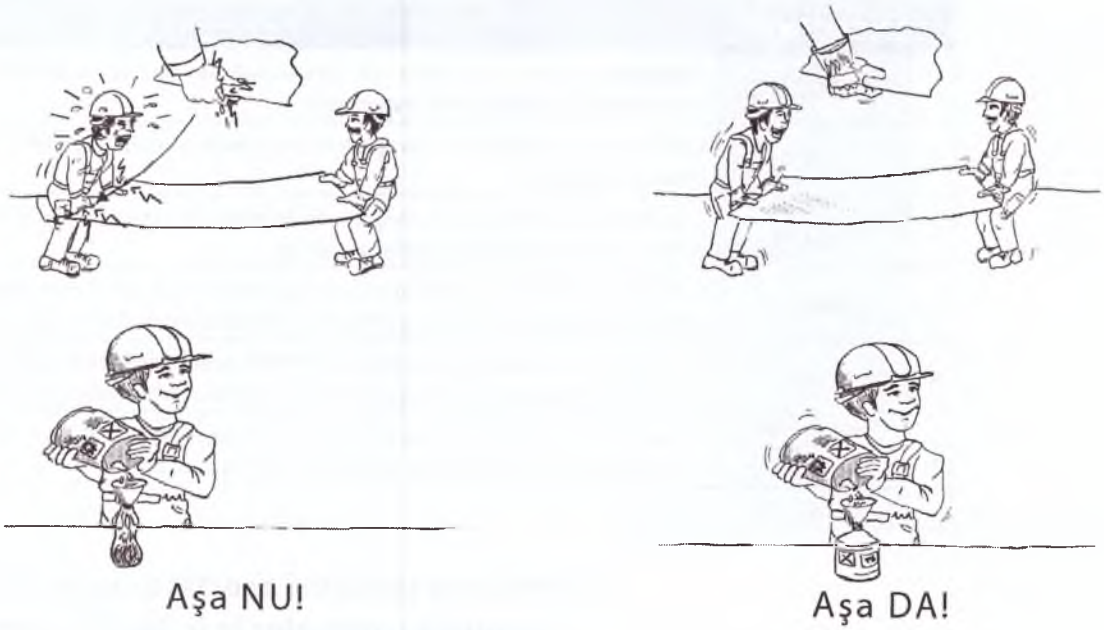



**Fig. 4.1.**

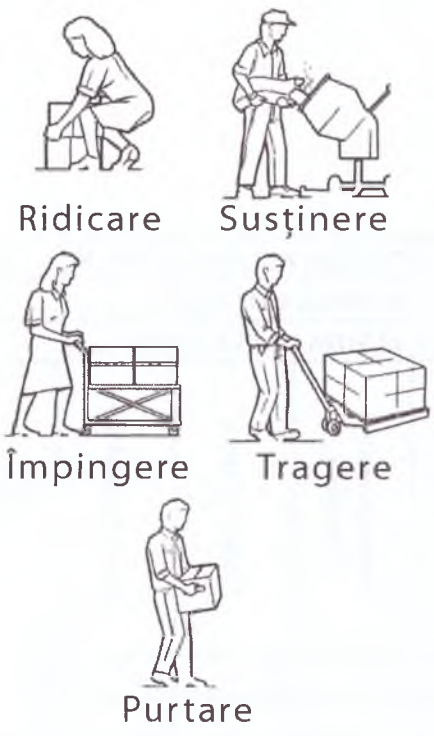



Fig. 4.2. Poziții corecte ale corpului

# 1.2. Risc de îmbolnăvire, risc de accidentare, risc de invaliditate

## A. Factori de risc

*Factori fizici*: • aplicarea unei forțe, de exemplu pentru ridicarea, transportul, tragerea, împingerea unei greutăți sau utilizarea de unelte • mișcările repetitive; • pozițiile de lucru incomode și statice, de exemplu, cu mâinile deasupra nivelului umărului sau pozițiile ortostatică și așezat prelungite; • presiunea locală a uneltelor și a suprafețelor; • vibrațiile; • căldura excesivă sau frigul; • iluminatul insuficient care poate fi, de exemplu, cauza unui accident; • nivelurile ridicate de zgomot ce pot provoca, de exemplu, încordarea corpului.

*Factori organizaționali și psihosociali*: • munca solicitantă, lipsa posibilității de control asupra sarcinilor realizate și nivelurile scăzute de autonomie; • nivelul scăzut de satisfacție în muncă; • munca repetitivă și monotonă, efectuată în ritm rapid; • lipsa de sprijin din partea colegilor și a conducătorilor.

*Factori individuali*: • antecedente medicale; • capacitatea fizică; • vârsta; • obezitatea; • fumatul.

Tabelul 4.2. Scala de cotare a gravității consecințelor acțiunii factorilor de risc asupra organismului uman

| CLASE DE GRAVITATE / CONSECINȚE | | GRAVITATEA CONSECINȚELOR |
|---|---|---|
| 1 | NEGLIJABILE | Consecințe minore reversibile, cu incapacitate de muncă previzibilă până la 3 zile calendaristice (vindecare fără tratament). |
| 2 | MICI | Consecințe reversibile, cu o incapacitate de muncă previzibilă de 3-45 zile, care necesită tratament medical. |
| 3 | MEDII | Consecințe reversibile cu o incapacitate de muncă previzibilă între 45-180 de zile care necesită tratament medical și prin spitalizare. |
| 4 | MARI | Consecințe ireversibile cu o diminuare a capacității de muncă de minimum 50%, individul putând să presteze o activitate profesională (invaliditate de gradul III). |
| 5 | GRAVE | Consecințe ireversibile, cu o pierdere de 100% a capacității de muncă, dar cu posibilitate de autoservire, de autoconducere și de orientare spațială (invaliditate de gradul II). |
| 6 | FOARTE GRAVE | Consecințe ireversibile, cu pierderea totală a capacității de muncă, de autoservire, de autoconducție sau de orientare spațială (invaliditate de gradul I). |
| 7 | MAXIME | Deces. |

## B. Pericole și riscuri asociate cu manipularea manuală a maselor la locul de muncă

**Manipularea manuală** reprezintă oricare dintre următoarele activități desfășurate de către unul sau mai mulți lucrători: ridicarea, susținerea, așezarea, împingerea, tragerea, purtarea sau deplasarea unei mase (fig. 4.2).

Manipularea manuală a maselor poate cauza:

- afecțiuni cumulative, cauzate de deteriorarea progresivă şi repetată a sistemului musculo-scheletic ca urmare a unor activități continue de ridicare sau manipulare manuală, de exemplu, afecțiunile dorsolombare (fig. 4.3);
- traumatisme acute produse prin accidentare, de exemplu tăieturile sau fracturile.

➢ Instalarea unor afecțiuni dorsolombare depinde de masă, de sarcina de muncă, de mediul de muncă şi de factorii inividuali de risc.

➢ Riscul apariției unor afecțiuni dorsolombare creşte dacă **masa** este:

- *prea grea*: nu există o anumită limită de siguranță care să garanteze absența riscului – o greutate de 20-25 kg este mare pentru majoritatea oamenilor;
- *prea mare*: dacă masa este prea mare, nu este posibilă respectarea regulilor de bază referitoare la ridicarea şi purtarea acesteia – respectiv de a ține greutatea cât mai aproape de corp posibil; astfel, mușchii vor obosi mai repede;
- *greu de prins*: poate determina alunecarea obiectului şi accidentarea; masele cu marginile tăioase sau cele care conțin materiale periculoase pot produce vătămări lucrătorilor;
- *dezechilibrată sau instabilă*: aceasta determină solicitarea inegală a mușchilor şi extenuarea din cauza faptului că centrul de greutate al obiectului se află la distanță față de mijlocul trunchiului lucrătorului;
- *poziționată* astfel încât necesită prinderea masei cu brațele întinse, cu aplecarea sau răsucirea trunchiului, ceea ce impune un efort muscular mai mare;
- *cu o formă sau mărime* care împiedică vizibilitatea lucrătorului, mărind astfel posibilitatea alunecării/dezechilibrării, căderii sau lovirii.

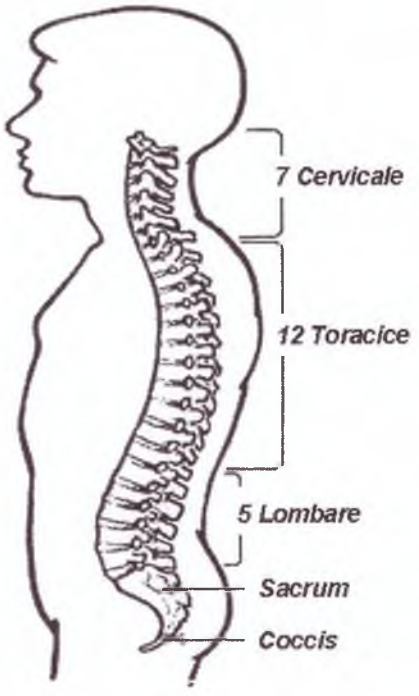



Fig. 4.3.

➢ Riscul apariției unor afecțiuni dorsolombare creşte dacă **sarcina**:

- *este foarte solicitantă*, de exemplu dacă aceasta este executată frecvent sau pe o perioadă îndelungată;
- *implică poziții sau mişcări incomode*, de exemplu trunchi aplecat şi răsucit, brațe ridicate, încheieturi ale mâinilor răsucite, prea întinse;
- *implică manipulări repetitive*.

➢ Următoarele caracteristici ale **mediului de muncă** pot conduce la creşterea riscului apariției unor afecțiuni dorsolombare:

- *spațiu liber insuficient* pentru operațiile de manipulare manuală a maselor; lucrătorul poate fi constrâns să adopte o poziție incomodă sau să deplaseze masele într-o manieră periculoasă;

- *sol cu denivelări, instabil sau alunecos*, ce poate cauza creşterea riscului de accidentare;
- *temperatura ridicată* produce oboseală lucrătorilor, în timp ce transpirația îngreunează prinderea uneltelor, impunând un efort mai mare; temperatura scăzută poate determina amorțirea mâinilor, îngreunând, de asemenea, prinderea;
- *iluminatul insuficient* poate cauza creşterea riscului de accidentare sau îi poate obliga pe lucrători să adopte poziții incomode, pentru a vedea clar ceea ce fac.

➢ Există câțiva **factori individuali** care pot influența riscul apariției unor afecțiuni dorsolombare:

- *lipsa de experiență*, de instruire şi de cunoştințe corespunzătoare meseriei;
- *vârsta* – riscul apariției afecțiunilor dorsolombare creşte odată cu vârsta şi cu vechimea în muncă;
- *caracteristicile şi capacitățile fizice*, precum înălțimea, greutatea şi forța;
- *afecțiuni dorsolombare anterioare*.

## C. Asigurarea pentru accidente de muncă şi boli profesionale

Reprezintă o asigurare de persoane, face parte din sistemul de asigurări sociale, este garantată de stat şi cuprinde raporturi specifice prin care se asigură protecția socială a salariaților împotriva diminuării sau a pierderii capacității de muncă şi a decesului acestora ca urmare a accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale.

Asigurarea pentru accidente de muncă şi boli profesionale garantează un ansamblu de servicii şi prestații în beneficiul persoanelor asigurate, în vederea:

- promovării sănătății şi a securității în muncă şi prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale;
- diminuării şi compensării consecințelor accidentelor de muncă şi ale bolilor profesionale.

IMPORTANT!

*Sfaturi pentru angajatori*: • dezvoltați o politică amplă şi coerentă de prevenire, care să cuprindă toate solicitările organismului; • acordați prioritate măsurilor de protecție colectivă față de măsurile de protecție individuală; • oferiți instrucțiuni corespunzătoare lucrătorilor.

## D. Măsuri pentru reducerea riscurilor

**Evaluarea riscurilor**

Angajatorii sunt obligaţi să evalueze riscurile pentru securitate şi sănătate la care sunt expuşi lucrătorii acestora. În vederea realizării unei evaluări eficiente a riscurilor, trebuie parcurse următoarele etape simple:

- identificarea pericolelor care pot provoca accidente, vătămări sau care pot dăuna sănătăţii;
- identificarea persoanelor care pot fi vătămate şi modul în care se poate produce vătămarea;
- evaluarea măsurilor de protecţie existente, dacă sunt suficiente sau dacă sunt necesare alte măsuri;
- monitorizarea riscurilor şi revizuirea măsurilor de prevenire.

**Măsuri de prevenire**

*Principiile prevenirii afecţiunilor musculo-scheletice*

- evitarea riscurilor de afecţiuni musculo-scheletice;
- evaluarea riscurilor care nu pot fi evitate;
- combaterea riscurilor la sursă;
- adaptarea muncii la individ;
- adaptarea la tehnologia în schimbare;
- înlocuirea a ceea ce este periculos cu ceea ce este sigur sau mai puţin periculos.

Accidentele de muncă şi bolile profesionale pot fi prevenite prin eliminarea sau cel puţin reducerea riscurilor asociate manipulării manuale a maselor. Se recomandă respectarea următoarelor ***măsuri de prevenire***:

- *Eliminarea* – se ia în considerare posibilitatea evitării manipulării manuale a maselor, de exemplu utilizând echipamente de manipulare electrice sau mecanice, asemenea transportoarelor sau stivuitoarelor.
- *Măsuri tehnice* – dacă manipularea manuală nu poate fi evitată, trebuie luată în considerare utilizarea unor dispozitive de ajutor asemenea elevatoarelor, cărucioarelor şi dispozitivelor de ridicare sub vid.
- *Măsuri organizatorice* – cum ar fi alternarea activităţilor şi introducerea de pauze suficient de lungi; acestea trebuie luate în considerare doar dacă eliminarea sau reducerea riscurilor asociate manipulării manuale a maselor nu este posibilă.
- *Furnizarea de informaţii* – privind riscurile şi efectele negative pe care le are manipularea manuală a maselor asupra securităţii şi sănătăţii lucrătorilor şi instruirea în vederea utilizării echipamentelor şi a tehnicilor corecte de manipulare.

Fig. 4.4.

Fig. 4.5.

Fig. 4.6.

# 1.3. Boli profesionale

Bolile profesionale pot fi boli ale căilor respiratorii, boli ale pielii, afecțiuni ale diferitelor organe de simț, boli interne

**Consecințe posibile** – boli ale pielii, afecțiuni ale diferitelor organe de simț, boli interne, suprasolicitare aparat locomotor, astm bronşic, azbestoză, bronşită cronică, fibroză pulmonară, boli determinate de zgomot, intoxicații etc.

Dermatozele profesionale (Fig. 3.14) sunt afecțiuni cutanate care se întâlnesc exclusiv sau cu predominanță în legătură cu exercitarea unor anumite profesii şi a căror cauză totală sau parțială rezultă din condițiile în care se exercită munca.

Clasic, azbestoza este definită ca fiind o afecțiune pulmonară declanşată de inhalarea pulberilor de azbest.

Există studii care au demonstrat faptul că expunerea la azbest, fără alți factori de risc (chiar şi în absența fumatului), creşte riscul apariției *cancerului pulmonar* de până la 6 ori. În plus, azbestul nu este incriminat doar în apariția cancerului pulmonar, ci şi a celui de căi respiratorii superioare, de esofag, rinichi şi chiar de sistem biliar.

Meseriile care implică riscul apariției țiuitului (Fig. 3.16) sunt cele în care angajatul se află permanent în zgomot. Când țiuitul este sever şi persistă o durată mai lungă de timp, acesta poate afecta somnul şi capacitatea de concentrare, ducând la instalarea unor tulburări psihice majore.

Semnul tipic al unei hernii de disc închise este durerea de spate care iradiază într-un braț sau un picior. Nucleoplastia nu ajută în herniile de disc deschise sau în hernii de disc însoțite de fracturi, unde chirurgia deschisă clasică este absolut necesară. Nucleoplastia nu înlocuieşte chirurgia clasică, ci o completează, oferind soluții în cazurile refractare la terapia conservativă şi care nu cer neapărat o intervenție deschisă.

*Ştiați că ...?*

- **Nucleoplastia, metodă chirurgicală minimal invazivă, se efectuează ambulator, permițând pacientului să părăsească clinica în ziua operației, uneori sub protecția unui bandaj cervical sau lombar special, care asigură o stabilizare a coloanei vertebrale pentru o perioadă de timp (4-6 săptămâni) necesară consolidării discului operat.**

## Verificarea cunoştinţelor:

**1.** Încercuieşte litera ce corespunde variantei corecte.

**I.** Azbestoza este o boală:

a) articulară; b) pulmonară; c) oculară.

**II.** Hernia de disc face parte din categoria afecţiunilor:

a) pulmonare; b) medulare; c) osteo-articulare.

**2.** Precizează cum se pot preveni afecţiunile musculo-scheletare.

**3.** Asociază imaginile din coloana A cu bolile corespunzătoare din coloana B.

A

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | | | |
| lucrător picamer | excavator nisip | mâini murdare | lucrător ciment |

B

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| a. dermatoză | b. hipoacuzie | c. hernie | d. bronşită | e. infecţii ale pielii |

**4.** Notează cu A afirmaţiile adevărate şi cu F pe cele false.

a. Angajatorii sunt obligaţi să evalueze riscurile pentru securitate şi sănătate la care sunt expuşi lucrătorii acestora.

b. Efectele expunerii la azbest asupra organismului sunt foarte grave, de tipul mezoteliomului pleural şi azbestozei.

c. Zgomotul este factor principal în apariţia otitei.

d. Dermatozele profesionale sunt afecţiuni ale urechilor care se întâlnesc la exercitarea profesiilor din construcţii.

**5.** Comentează ilustraţiile de mai jos.

# DICȚIONAR

**Agent biologic:** Microorganisme, inclusiv microorganismele modificate genetic, culturile celulare şi endoparaziții umani, care sunt susceptibile să provoace infecție, alergie sau intoxicație.

**Agent chimic:** Orice element sau compus chimic, singur sau în amestec, în stare naturală sau fabricat, utilizat sau eliberat, inclusiv ca deşeu, din orice activitate, indiferent dacă este sau nu produs intenționat şi este sau nu plasat pe piață.

**Boală profesională:** Afecțiunea care se produce ca urmare a exercitării unei meserii sau profesii, cauzată de agenți nocivi fizici, chimici ori biologici caracteristici locului de muncă, precum şi de suprasolicitarea diferitelor organe sau sisteme ale organismului, în procesul de muncă.

**Cauze ale accidentelor de muncă şi bolilor profesionale:** Factori (însuşiri, stări, procese, fenomene, comportamente) proprii elementelor componente ale sistemului de muncă, ce au provocat accidentul sau boala profesională şi care, înainte de producerea acestor evenimente, erau prezenți în sistem ca riscuri.

**Diminuarea capacității de muncă:** Reducere, parțială sau totală, a capacității individuale de muncă.

**Factori de risc de accidentare şi/sau îmbolnăvire profesională:** Însuşiri, stări, procese, fenomene, comportamente proprii elementelor implicate în procesul de muncă şi care pot provoca accidente de muncă sau îmbolnăviri profesionale; cauze potențiale ale accidentelor de muncă şi ale bolilor profesionale.

**Invaliditate:** Pierdere parțială sau totală a capacității de muncă, confirmată prin decizie de încadrare într-un grad de invaliditate, emisă de organele medicale în drept.

**Risc datorat agenților periculoşi:** Reprezintă probabilitatea ca un agent periculos să afecteze negativ starea de sănătate în condițiile utilizării lui şi/sau expunerii la acesta.

**Risc de accidentare şi îmbolnăvire profesională:** Combinație între probabilitatea şi gravitatea unei posibile leziuni sau afectări a sănătății într-o situație periculoasă.

**Manipularea manuală a maselor:** Orice tip de transport sau susținere a unei mase de către unul ori mai mulți lucrători, inclusiv ridicarea, aşezarea, împingerea, tragerea, purtarea sau deplasarea unei mase care, datorită caracteristicilor acesteia sau condițiilor ergonomice necorespunzătoare, prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare.

**Noxă:** Agent fizic, chimic sau biologic cu acțiune în mediul de muncă asupra organismului uman, dăunător sănătății; factor de risc de îmbolnăvire profesională.

**Solicitare (a omului în muncă):** Mobilizare a funcțiilor şi a capacităților fizice şi psihofiziologice ca efect al acțiunii cerințelor externe asupra executantului, în funcție de nivelul capacității sale de muncă.

**Zone cu risc ridicat şi specific:** Acele zone din cadrul întreprinderii şi/sau unității în care au fost identificate riscuri ce pot genera accidente sau boli profesionale cu consecințe grave, ireversibile, respectiv deces sau invaliditate.

# 2. Legea securităţii şi sănătăţii muncii

## 2.1. Termeni şi definiţii specifice

Cel mai important avantaj al unei întreprinderi îl constituie forţa sa de muncă, dacă aceasta îşi îndeplineşte sarcinile corespunzător, cu atenţie, în mod eficient şi în condiţii de siguranţă.

Angajatorul are un rol important în a asigura o instruire corectă şi o protecţie corespunzătoare a lucrătorilor în activitatea desfăşurată.

*Normele generale de protecţie a muncii*, care cuprind prevederi de securitate şi medicina muncii general valabile pentru orice activitate sunt următoarele:

- Normele specifice de securitate a muncii care cuprind prevederi de securitate a muncii, specifice unor anumite activităţi sau grupe de activităţi, detaliind prin acestea prevederile normelor generale de protecţie a muncii.
- Procesul de muncă este tratat ca un sistem, compus din următoarele elemente ce interacţionează reciproc.

– *Executantul*: omul implicat nemijlocit în executarea unei sarcini de muncă.
– *Sarcina de muncă*: totalitatea acţiunilor ce trebuie efectuate prin intermediul mijloacelor de producţie şi în anumite condiţii de mediu, pentru realizarea scopului procesului de muncă.
– *Mijloacele de producţie*: totalitatea mijloacelor de muncă (instalaţii, utilaje, maşini, aparate, dispozitive, unelte etc.) şi a obiectelor muncii (materii prime, materiale etc.) care se utilizează în procesul de muncă.
– *Mediul de muncă*: ansamblul condiţiilor fizice, chimice, biologice şi psiho-sociale în care unul sau mai mulţi executanţi îşi realizează sarcina de muncă.

Fig. 4.7.

Fig. 4.8.

### Autorităţi competente şi instituţii cu atribuţii în domeniul sănătăţii şi securităţii în muncă

Principalele autorităţi sunt:

- Ministerul Muncii, Solidarităţii Sociale şi Familiei este autoritatea competentă în domeniul securităţii şi sănătăţii în muncă.
- Ministerul Sănătăţii Publice, ca organ de specialitate al administraţiei publice centrale, este autoritatea centrală în domeniul asistenţei de sănătate publică.

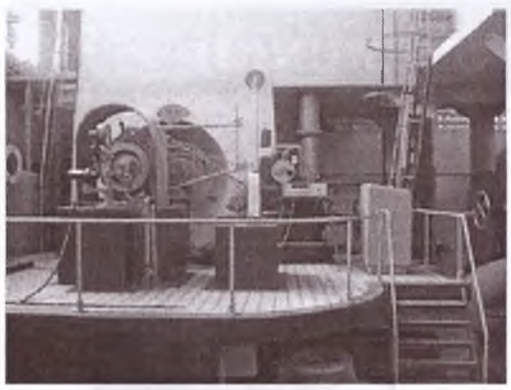


Fig. 4.9. Laborator de încercări pentru mașini industriale

Fig. 4.10.

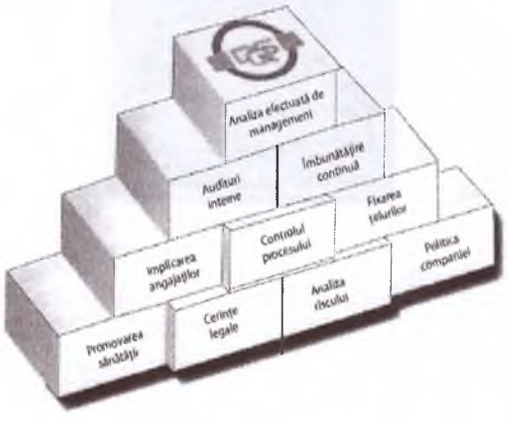



Fig. 4.11.

Inspecția Muncii reprezintă autoritatea competentă în ceea ce privește controlul aplicării legislației referitoare la securitatea și sănătatea în muncă. Asigurătorul, stabilit de lege, reprezintă autoritatea competentă în domeniul asigurării pentru accidente de muncă și boli profesionale.

## 2.2. Politica de sănătate și securitate a muncii – Legea securității și a sănătății în muncă

**Ministerul Muncii are următoarele atribuții în domeniul securității și sănătății în muncă:**

- elaborează politici, programe și proiecte de acte normative, precum și metodologii privind securitatea și sănătatea în muncă;
- recunoaște și desemnează organismele de evaluare a conformității sau de inspecție și laboratoarele de încercări pentru: mașini industriale (fig. 3.19), echipamente individuale de protecție, echipamente și sisteme protectoare destinate utilizării în atmosfere potențial explozive și explozivi de uz civil.
- elaborează politici și strategii în domeniul de asigurare și prevenire a accidentelor de muncă și a bolilor profesionale;
- avizează lucrări de cercetare din domeniul securității și sănătății în muncă și analizează temele, programele și proiectele de cercetare științifică elaborate de institute de profil.

Politica de sănătate și securitate în muncă pe șantiere (fig. 3.20) constă în angajarea constructorilor de a realiza activitățile protejând mediul înconjurător, securitatea și sănătatea personalului său, ale clienților și furnizorilor cu care interacționează (fig. 3.21). Acest lucru se poate pune în practică prin implementarea și menținerea unui Sistem de Management a Mediului, Securității și Sănătății în muncă.

Respectarea acestei politici este responsabilitatea tuturor salariaților. În cadrul lucrărilor de construcții trebuie adoptate metodele și tehnologiile cele mai adecvate și eficiente din punctul de vedere al protecției mediului, pentru protejarea sănătății, minimizarea riscului de producere a accidentelor și a impactului asupra mediului, precum și asigurarea unei utilizări cât mai eficiente a resurselor.

Este esențial să instruiască și să motiveze propriii angajați, clienții, furnizorii cu privire la practicile de protecție a mediului și securitate în muncă, încurajând participarea, implicarea și angajamentul față de prevenirea accidentelor și protejarea mediului înconjurător.

Legea securităţii şi sănătăţii în muncă – **Legea nr. 319 din 14 iulie 2006** – are ca scop instituirea de măsuri privind promovarea îmbunătăţirii securităţii şi sănătăţii în muncă a lucrătorilor (fig. 3.22).

În lege sunt stabilite principii generale referitoare la prevenirea riscurilor profesionale, protecţia sănătăţii şi securitatea lucrătorilor, eliminarea factorilor de risc şi accidentare, informarea, consultarea, participarea echilibrată potrivit legii, instruirea lucrătorilor şi a reprezentanţilor lor, precum şi direcţiile generale pentru implementarea acestor principii.

Fig. 4.12.

**IMPORTANT!**

Prezenta lege se aplică în toate sectoarele de activitate, atât publice, cât şi private. Prevederile prezentei legi se aplică angajatorilor, lucrătorilor şi reprezentanţilor lucrătorilor.

## 2.3. Responsabilităţi generale şi specifice privind securitatea şi sănătatea la locul de muncă, prevenirea şi stingerea incendiilor

➢ **Obligaţiile angajatorilor**

**În cazul declanşării unui incendiu** *angajatorul* are următoarele obligaţii:

- să ia măsurile necesare pentru acordarea primului ajutor, stingerea incendiilor şi evacuarea lucrătorilor, adaptate naturii activităţilor şi mărimii întreprinderii şi/sau unităţii, ţinând seama de alte persoane prezente;
- să stabilească legăturile necesare cu serviciile specializate, îndeosebi în ceea ce priveşte primul ajutor, serviciul medical de urgenţă, salvare şi pompieri.

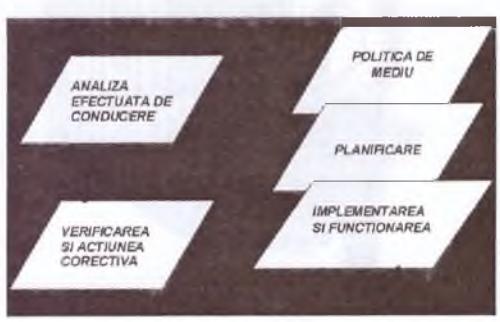



Fig. 4.13.

**IMPORTANT!**

Angajatorul trebuie să desemneze lucrătorii care aplică măsurile de prim ajutor, de stingere a incendiilor şi de evacuare a lucrătorilor.

Numărul lucrătorilor, instruirea lor şi echipamentul pus la dispoziţia acestora trebuie să fie adecvate mărimii şi/sau riscurilor specifice întreprinderii şi/sau unităţii.

Fig. 4.14.

Angajatorul are obligația de a asigura securitatea și sănătatea lucrătorilor în toate aspectele legate de muncă, cum ar fi: asigurarea securității și protecția sănătății lucrătorilor; prevenirea riscurilor profesionale; informarea și instruirea lucrătorilor; asigurarea cadrului organizatoric și a mijloacelor necesare securității și sănătății în muncă. Totodată, angajatorul are obligația să implementeze măsurile prevăzute în lege și să le adapteze următoarelor principii generale de prevenire, cum ar fi: evitarea riscurilor; combaterea riscurilor la sursă; adaptarea la progresul tehnic; furnizarea de instrucțiuni corespunzătoare lucrătorilor etc.

**IMPORTANT!**

Angajatorii răspund patrimonial, potrivit legii civile, pentru prejudiciile cauzate victimelor accidentelor de muncă sau bolilor profesionale, în măsura în care daunele nu sunt acoperite integral prin prestațiile asigurărilor sociale de stat.

În vederea asigurării condițiilor de securitate și sănătate în muncă și pentru prevenirea accidentelor de muncă și a bolilor profesionale, *angajatorii au mai multe obligații* dintre care menționăm:

- să adopte, din faza de cercetare, proiectare și execuție a construcțiilor, soluții conforme prevederilor legale în vigoare privind securitatea și sănătatea în muncă, prin a căror aplicare să fie eliminate riscurile de accidentare și de îmbolnăvire profesională a lucrătorilor;
- să întocmească un plan de prevenire și protecție compus din măsuri tehnice, *sanitare*, organizatorice, pe care să îl aplice corespunzător condițiilor de muncă specifice unității;
- să stabilească pentru lucrători, prin fișa postului, atribuțiile și răspunderile ce le revin în domeniul securității și sănătății în muncă, corespunzător funcțiilor exercitate.

În continuare este prezentat un extras din fișa postului unui zugrav / vopsitor / ipsosar / tapetar. În atribuțiile acestuia sunt prevăzute:

- identificarea materialelor de bază, folosite la lucrările de zugrăveli, ipsosării, tapetări și vopsitorii;
- pregătirea suprafețelor pentru lucrări de zugrăveli și vopsitorii simple și de calitate superioară;
- prepararea soluțiilor simple de lucru;
- aplicarea și prelucrarea straturilor suport pentru executarea vopsitoriilor de calitate superioară și a zugrăvelilor speciale,
- executarea vopsitoriilor de calitate superioară și a zugrăvelilor speciale;
- executarea lucrărilor complete de zugrăveli de calitate superioară și vopsitorii obișnuite în ulei;

- efectuarea lucrărilor de tapetări şi ipsosării;
- laurea de măsuri pentru asigurarea de materiale necesare informării şi instruirii lucrătorilor, cum ar fi: afişe, pliante, filme şi diafilme cu privire la securitatea şi sănătatea în muncă;
- să asigure informarea fiecărei persoane, anterior angajării în muncă, asupra riscurilor la care aceasta este expusă la locul de muncă, precum şi asupra măsurilor de prevenire şi de protecţie necesare;
- să asigure echipamente individuale de protecţie.

Angajatorul trebuie să evalueze riscurile ce pot apărea în şantiere; în acest sens el va trebui: să decidă asupra măsurilor de protecţie care trebuie luate, să ţină evidenţa accidentelor de muncă ce au ca urmare o *incapacitate* de muncă mai mare de 3 zile de lucru, a accidentelor uşoare, a bolilor profesionale, a incidentelor periculoase, precum şi a accidentelor de muncă; să elaboreze pentru autorităţi rapoarte privind accidentele de muncă suferite de lucrătorii săi.

Fig. 4.15.

**IMPORTANT!**

Măsurile privind securitatea, sănătatea şi igiena în muncă nu trebuie să comporte în nicio situaţie obligaţii financiare pentru lucrători

Fig. 4.16.

➢ **Obligaţiile lucrătorilor**

Fiecare lucrător trebuie să îşi desfăşoare activitatea, în conformitate cu pregătirea şi instruirea sa, precum şi cu instrucţiunile primite din partea angajatorului, astfel încât să nu expună la pericol de accidentare sau îmbolnăvire profesională atât propria persoană, cât şi alte persoane care pot fi afectate de acţiunile sau omisiunile sale în timpul procesului de muncă.

Dintre obligaţiile lucrătorilor amintim:

- să utilizeze corect maşinile, aparatura, uneltele, substanţele periculoase, echipamentele de transport şi alte mijloace de producţie;
- să utilizeze corect echipamentul individual de protecţie acordat;
- să nu modifice dispozitivele;
- să comunice imediat angajatorului şi/sau lucrătorilor desemnaţi orice situaţie de muncă despre care au motive întemeiate să o considere un pericol pentru securitatea şi sănătatea lucrătorilor;
- să aducă la cunoştinţă conducătorului locului de muncă şi/sau angajatorului accidentele suferite de propria persoană.

Fig. 4.17.

Cercetarea cauzelor îmbolnăvirilor profesionale, în vederea

confirmării sau infirmării lor, precum şi stabilirea de măsuri pentru prevenirea altor îmbolnăviri se fac de către specialiştii autorităților de sănătate publică teritoriale, în colaborare cu inspectorii din inspectoratele teritoriale de muncă. Declararea bolilor profesionale se face pe baza procesului-verbal de cercetare. Intoxicația acută profesională se declară, se cercetează şi se înregistrează atât ca boală profesională, cât şi ca accident de muncă.

**IMPORTANT!**

Neluarea vreuneia dintre măsurile legale de securitate şi sănătate în muncă de către persoana care avea îndatorirea de a lua aceste măsuri, dacă se creează un pericol grav şi iminent de producere a unui accident de muncă sau de îmbolnăvire profesională, constituie infracțiune şi se pedepseşte cu închisoare de la un an la 2 ani sau cu amendă.

Fig. 4.18.

## 2.4. Mijloace de protecție – echipamente de protecție specifice locului de muncă

Echipamentul individual de protecție are un rol important în prevenirea sau protecția împotriva afecțiunilor musculo-scheletice care se pot datora mai multor cauze, dintre care enumerăm:

- manipularea de obiecte grele;
- lucrul cu aparate şi dispozitive generatoare de vibrații;
- poziții de lucru care solicită anumite părți ale corpului: sprijin pe genunchi, susținerea unor obiecte cu piciorul sau brațele etc.
- şocuri;
- proiectării sau alegerii defectuoase a echipamentului individual de protecție (când construcția sa nu este adecvată purtătorului, producând strangulări);
- boli cronice sau sechele ale unor expuneri anterioare.

Pentru a îndeplini funcțiile de mai sus, echipamentele individuale de protecție pot fi:

- proiectate special pentru a proteja împotriva anumitor riscuri;
- proiectate ergonomic, astfel încât să nu devină factor de risc;
- proiectate special pentru persoane cu anumite deficiențe musculo-scheletice.

**Ştiați că ...?**

- Nu există echipament universal – care să fie corespunzător pentru orice risc, orice nivel de risc, orice loc de muncă, orice purtător.

Echipamentele individuale de protecţie, prin caracteristicile lor, pot contribui la prevenirea sau protecţia împotriva afecţiunilor musculo-scheletare.

**Echipamente individuale de protecţie construite special pentru a proteja împotriva vibraţiilor**

**1. Suporturi elastice pentru încheietura mâinii şi a palmei** – care permit mişcarea degetelor şi sunt destinate prevenirii sindromului „de tunel carpian" prin limitarea flexiunilor mâinii.

**2. Mănuşi anti-vibraţii** – realizate din piele dublată cu straturi de amortizare în zona degetelor şi a palmei, fără a afecta simţul tactil şi dexteritatea; se realizează cu sau fără degete.

**Echipamente individuale de protecţie construite special pentru a susţine corpul sau a-l proteja când se manipulează obiecte grele.**

Conform legislaţiei, la activităţi care presupun eforturi mari, trebuie să se folosească:

- manşetă de protecţie a încheieturii mâinii pentru munci grele;
- glezniere detaşabile;
- centuri lomboabdominale.

**Manşetele de protecţie a încheieturii mâinii pentru munci grele** sunt, de regulă, realizate din materiale elastice şi au rol de susţinere şi menţinere a poziţiei sistemului musculo-scheletic. Ele sunt similare cu cele prezentate anterior.

**Centurile lombo-abdominale** protejează spatele împotriva suprasolicitării, prin susţinerea coloanei în timpul operaţiilor de ridicare, a muşchilor de la partea inferioară a spatelui şi a muşchilor abdominali.

**Echipamente individuale de protecţie construite special pentru lucrări efectuate în genunchi**

Lucrul în genunchi implică un risc de boală cronică, precum periartrită de genunchi şi leziuni ale cartilajelor datorate presiunii continue asupra genunchilor. În conformitate cu legislaţia menţionată, pentru toate lucrările efectuate în genunchi trebuie acordate genunchiere.

Fără protecţia genunchilor, lucrătorii pot suferi un disconfort şi răniri imediate provocate de suprafeţe dure, pietre şi alte obiecte existente pe suprafeţe. Lucrul în genunchi poate să expună pielea tibiei, genunchilor şi coapselor la materiale toxice şi corozive faţă de care, în mod normal, protejează încălţămintea impermeabilă în timpul mersului. În astfel de situaţii, protectorii pentru genunchi şi pantalonii care se utilizează cu materiale umede şi, în special, cu ciment umed trebuie să asigure o protecţie suficientă, aşa cum face încălţămintea.

Genunchierele pot fi realizate şi din materiale deosebit de rezistente la abraziune şi şocuri mecanice, din amestecuri de cauciuc, cu sau fără sistem de ajustare/închidere.

Fig. 4.19.

Fig. 4.20.

Fig. 4.21.

Fig. 4.22.

Fig. 4.23.

Fig. 4.24.

Fig. 4.25.

Când activitatea este de lungă durată, presupune alternarea poziției în genunchi, iar riscurile de înțepare, compresiune de obiecte cu muchii ascuțite sunt importante, proiectarea trebuie să ia în considerare toți acești factori, inclusiv posibilul stres exercitat de echipament asupra mușchilor sau vaselor.".

**Echipamentul personal de protecție** pentru lucru pe șantier trebuie să includă: *cască de protecție; încălțăminte de protecție; ochelari de protecție; căști pentru urechi; vestă reflectorizantă.*

*Căștile de protecție* din material dur (Fig. 4.24) sunt realizate pentru protecția împotriva obiectelor care pot să lovească capul lucrătorului și să provoace leziuni de impact. De asemenea, protejează și în cazul unei căderi dar și împotriva altor pericole, cum ar fi scântei, prafuri dăunătoare și stropiri cu substanțe chimice. Anumite căști sunt realizate dintr-un material nonconductiv pentru protecția împotriva șocurilor electrice

Acțiuni de protejare a căștii:

- se verifică zilnic pentru a descoperi orice defecte, precum lovituri sau fisuri.
- se caută semne de uzură a sistemului de suspensie, se înlocuiește căptușeala dacă lipsește sau este ruptă.
- se spală cu regularitate cu apă și săpun și nu se utilizează niciodată solvenți pentru a o curăța decât dacă este recomandat de producător.
- în cazul unui impact serios, se înlocuiește casca deoarece poate suferi avarii care nu pot fi observate.

*Încălțămintea de protecție* este obligatorie pe șantier, deoarece pot cădea sau se pot rostogoli obiecte grele pe picioare, obiectele ascuțite pot provoca tăieturi sau pot pătrunde prin încălțăminte, iar substanțele chimice periculoase pot fi vărsate pe picioare sau să le stropească. Anumite leziuni la picioare pot fi permanente. Viața unei persoane se poate schimba pentru totdeauna în urma unei amputări sau a unei leziuni grave. O rană provocată de străpungerea unui obiect poate conduce la infecții extinse sau infectarea sângelui, provocând chiar moartea.

Pentru încălțămintea de lucru se recomandă: bombeu metalic pentru a preveni zdrobirea degetelor; talpă metalică pentru a preveni străpungerea; rezistență la substanțele chimice și protecție electrică; protejarea gleznelor prin purtarea unei încălțăminte cu partea superioară înaltă, dacă este posibil.

*Ochelarii de protecție* trebuie: să îndeplinească standardul; să fie incolori; să fie prevăzuți cu protecție laterală care să nu se poată îndepărta.

Dacă se poartă ochelari de vedere, se comandă o pereche de *ochelari de protecție conform rețetei.*

*Căștile de urechi de folosință unică sau multiplă sunt un mod ieftin de protecție a auzului și sunt disponibile în mai multe stiluri, materiale și dimensiuni.*

Pierderea auzului are loc în timp. Zgomotele puternice vor cauza probleme semnificative în timp.

Fig. 4.26.

Fig. 4.27.

### Ştiaţi că ...?

- Nivelurile de zgomot (Presiunea Sunetului) sunt înregistrate pe o scară decibelică (dB).
- Nivelurile de zgomot cresc exponenţial astfel încât 81dB este de zece ori mai mare decât 80dB.

Fig. 4.28.

## Verificarea cunoştinţelor:

**1.** Completează, în caiet, spaţiile libere din definiţiile de mai jos:

Echipamentul individual de ..... are un rol important în ..... sau protecţia împotriva ..... musculo-scheletice care se pot datora mai multor cauze.

**Centurile** ..... protejează spatele împotriva ....., prin susţinerea ..... în timpul operaţiilor de ridicare, a ..... de la partea inferioară a spatelui şi a muşchilor abdominali.

**2.** Asociază fiecărui element din echipamentul de protecţie specificat în coloana A rolul corespunzător acestuia, din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. casca | a. protejează ochii |
| 2. bocanci | b. protejează auzul |
| 3. ochelari | c. protejează gleznele |
| 4. dopuri | d. pentru vizibilitate |
| | e. protejează capul |

**3.** Identifică riscuri existente la locul de muncă din următoarea listă: manipularea de obiecte grele, lucrul cu aparate şi dispozitive generatoare de vibraţii; lucrul în echipă, timpul de muncă, sarcina de lucru, şocuri, lucrul pe schelă.

**4.** Precizează care sunt echipamente individuale de protecţie construite special pentru a proteja împotriva vibraţiilor.

**5.** Din lista de mai jos, selectează echipamentele necesare desfăşurării activităţilor grele: manşetă de protecţie a încheieturii mâinii, faşă elastică, genunchieră, glezniere detaşabile, centuri lomboabdominale,cască, ochelari.

**6.** Numeşte rolul genunchierelor şi specifică în cazul căror activităţi se folosesc.

# 3. SĂNĂTATEA LA LOCUL DE MUNCĂ

Fig. 4.29.

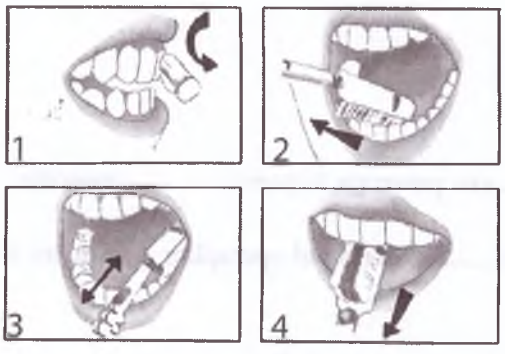



Fig. 4.30.

## 3.1. Reguli de igienă. Igiena corporală. Igiena vestimentației. Igiena alimentației.

Igiena „are multe aspecte care încep cu igiena personală (deprinderi de viață sănătoasă, curățenia corpului şi a hainelor, alimentație sănătoasă, un regim echilibrat de odihnă şi mişcare), continuă cu igiena gospodăriei (pregătirea în condiții igienice a alimentelor, curățenia, iluminarea şi aerisirea casei), terminând cu igiena muncii (măsuri care au ca scop eliminarea riscurilor apariției bolilor profesionale şi a accidentelor), sănătate publică (supravegherea alimentării cu apă şi alimente, prevenirea răspândirii bolilor infecțioase, eliminarea gunoaielor menajere şi a apelor reziduale, controlul poluării aerului şi a apei) şi igiena mentală – recunoaşterea factorilor psihologici şi emoționali care contribuie la o viață sănătoasă.

Şi acum, câteva practici de igienă personală: spălarea frecventă a corpului, a mâinilor în special, iar după folosirea toaletei – obligatoriu, întotdeauna (fig. 4.29);

- spălarea dinților (igiena orală) măcar de două ori pe zi dacă nu de fiecare dată după luarea mesei (fig. 4.30);
- folosirea lenjeriei curate şi schimbarea ei frecventă;
- păstrarea curățeniei hainelor;
- evitarea contactului cu fluide ale corpului (fecale, urină, vomă);
- evitarea mâncatului cu mâinile murdare;
- acoperirea gurii cu o batistă în momentul tusei sau strănutului evitarea introducerii degetelor în nas;
- evitarea atingerii feței cu mâinile murdare;
- păstrarea curățeniei zonei de locuit,;
- evitarea umezirii degetelor cu limba pentru numărarea banilor sau răsfoire (fig. 4.31).

Fig. 4.31.

# 3.2. Materiale de întreţinere a igienei. Materiale igienico-sanitare. Produse cosmetice. Alimente de protecţie.

Unităţile vor fi dotate şi aprovizionate permanent cu **materialele şi substanţele necesare pentru întreţinerea curăţeniei şi efectuarea operaţiunilor de dezinfecţie, dezinsecţie şi deratizare.**

Aceste substanţe şi materiale vor fi păstrate în spaţii închise, anume destinate.

Se vor asigura încăperi separate, prevăzute cu dulapuri speciale pentru păstrarea îmbrăcămintei şi, respectiv, a echipamentului de protecţie a personalului de îngrijire din blocurile alimentare şi spălătorii. Se vor asigura materialele necesare igienei personale la grupurile sanitare din unitate, corespunzător numărului de personal (hârtie igienică, săpun, substanţe dezinfectante, mijloace de uscare a mâinilor după spălare).

**Alimentele de protecţie** conţin o serie de principii nutritive active, care prin caracterul profilactic caracterizează spiritul nou al medicinei, acela de a *preveni boala*, nu numai de a o trata. Prin conţinutul ridicat în vitamine, unele alimente de protecţie (germeni de grâu şi porumb, cereale germinate, drojdie de bere, produse din cătină şi măceşe) pot reprezenta o sursă importantă de substanţe nutritive, cunoscând şi faptul că vitaminele naturale sunt mai eficiente decât cele de sinteză. Ele măresc imunitatea naturală a organismului şi au efecte fortifiante.

**Principalele alimente de protecţie**

- *Produsele din carne, peştele oceanic* – Cu toate că, uneori, carnea de peşte oceanic poate fi destul de grasă, totuşi consumul acesteia întăreşte sistemul imunitar, previne apariţia cancerelor, inhibă procesele inflamatorii, scade colesterolul fiind indicată în prevenţia bolilor cardio-vasculare şi a aterosclerozei, previne apariţia bolilor autoimune.
- *Lactatele* – sunt cunoscute în special pentru capacitatea lor de a menţine pH-ul sanguin (mai ales cele fermentate, precum iaurtul sau laptele bătut ori brânza) şi de a detoxifia organismul, intensificând funcţiile hepatice.
- *Germenii de cereale* – sunt plini de substanţe ce pot genera vitalitate, fiind concentraţi în substanţe speciale din care va trebui să se dezvolte întreaga plantă. Sunt o sursă foarte puternică şi concentrată de substanţe energizante, de vitamine, minerale şi proteine.
- *Drojdia de bere* – aproape că este un aliment minune pentru sănătate sau pentru vindecarea unor boli. Este foarte bogată

**Ştiaţi că ...?**

- În timpul unui singur strănut al unei persoane gripate, sunt aruncate în aer cu viteza de 90 km/oră peste 100 000 de picături de salivă. Un astfel de strănut poate infecta mai mult de 150 de persoane într-o zonă aglomerată.

Fig. 4.32.

**Ştiaţi că ...?**

- Eschimoşii, care consumă foarte multă carne de peşte oceanic, deşi aportul de lipide în alimentaţia lor este foarte mare, totuşi fac foarte rar cancer şi rezistă foarte bine la infecţii.

**Știați că...?**

- Pe baza efectelor miraculoase ale consumului de germeni s-a dezvoltat chiar o ramură a medicinei naturiste: gemoterapia.

Fig. 4.33. Mușețel

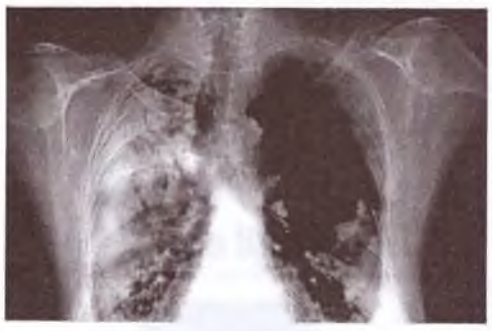


Fig. 4.34. Plămân toxic

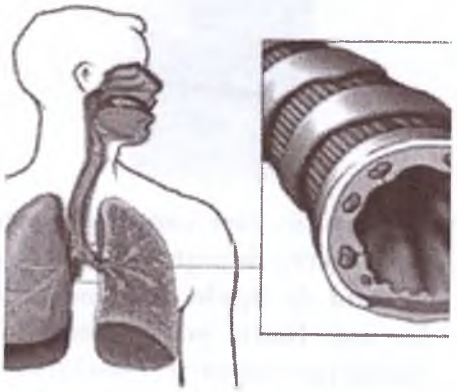


Fig. 4.35. Bronșita

în vitamine (mai ales cele din complexul B), în proteine și în numeroase substanțe biologic active. Drojdia de bere este deja un aliment introdus în tratamentul unor boli cronice, spre exemplu dietele cu drojdie de bere au dus la creșterea toleranței la glucoză în cazul diabeticilor, la reducerea bolilor și afecțiunilor nervoase. Astfel, drojdia de bere intensifică funcția sistemului imunitar, previne bolile de sânge și anemia.

*Fructele și legumele* – ca alimente de protecție sunt recomandate nucile, vișinele, afinele, citricele, dar și broccoli, pătrunjelul, usturoiul, gulia, ciupercile etc. În general, toate fructele și legumele acționează ca alimente de protecție.

*Plantele medicinale* – au un important rol în prevenția bolilor. Cele mai cunoscute sunt: ceaiul verde, gălbenelele, măceșele, menta, lavanda, ceaiul roșu, ceaiul negru, sunătoarea, teiul, mușețelul.

## 3.3. Intoxicații. Toxiinfecții alimentare. Boli parazitare. Dermatoze.

**Intoxicația acută profesională** reprezintă **o** stare patologică apărută brusc, ca urmare a expunerii organismului la noxe existente la locul de muncă.

*Expunerea profesională* la aeropoluanți și condiții necorespunzătoare de microclimat la locul de muncă duce la apariția sau/și agravarea unor simptome și chiar boli. Noxele profesionale cu impact respirator pot fi: pulberi (aerosoli solizi și lichizi, de natură minerală, vegetală, animală microorganisme), gaze, vapori, substanțe radioactive, gaze ionizante. Trebuie subliniat că un loc important în cadrul bolilor profesionale este ocupat de afecțiunile respiratorii: afecțiuni alergice, astm bronșic profesional, plămânul toxic (fig. 4.34), febra metalelor, febra polimerilor, unele bronșite cronice legate de expunerea la toxice iritante cu agresiune lentă etc. (fig. 4.35).

**Intoxicația alimentară** (toxiinfecția alimentară) este o afecțiune datorată consumului de alimente sau băuturi contaminate cu microorganisme patogene precum *bacteriile*, *virusurile* sau *paraziții*. Alimentele pot fi contaminate prin următoarele metode:
– pe parcursul procesului de preparare, astfel că acestea pot contamina persoana care manevrează carnea;
- pe parcursul creșterii și anume în cazul fructelor și al legumelor, care pot fi contaminate mai ales dacă sunt folosite îngrășămintele naturale sau dacă este folosită irigația cu apă dintr-o sursă contaminată;
- în timpul procesului de preparare al alimentelor, și anume în cazul persoanelor care sunt purtătoare a unui tip de

microorganism (de exemplu *stafilococ*) sau în cazul persoanelor bolnave care, de asemenea, pot contamina alimentul;
- prin contaminare din mediul înconjurător, cu microorganisme patogene care se pot găsi în praf, pământ, apă. Dintre aceste microorganisme, amintim: *Cryptosporidium parvum* (un parazit), *Clostridium botulinum* (bacterie care provoacă *botulismul*) sau *Clostridium perfringens* (o bacterie care în cazuri grave poate provoca diaree).

Fig. 4.36.

**Factorii responsabili de creşterea riscului de a dezvolta toxiinfecţii alimentare**, sunt:
- consumul unor alimente sau băuturi nepasteurizate, lapte nepasteurizat (nefiert), produse din lapte nepasteurizat precum brânza sau smântâna;
- consumul cărnii insuficient preparate (cârnat crud, friptură în sânge), peşte sau pui infestat, scoici, melci sau moluşte contaminate şi insuficient preparate;
- consumul unor alimente sau băuturi contaminate odată cu procesarea sau prepararea lor;
- consumul unor băuturi sau alimente ţinute la temperaturi necorespunzătoare.

**Infecţiile intestinale** sunt foarte larg răspândite, cauzele acestora fiind virusurile (entero-, corona- sau rotavirusuri), bacteriile (Salmonella, Shigella, tulpini patogene de E.coli, Stafilococ, vibrionul holerei etc.) sau paraziţii (Giardia lamblia, Entamoeba histolitică), sau viermii intestinali (oxiuri, limbrici sau tenii).

Aceste infecţii se datorează, în special, nerespectării regulilor de igienă.

De exemplu:
- fructele şi legumele se spală sub jet de apă timp de cel puţin 3 minute (fig. 4.37);
- mâinile se spală cu apă şi săpun de fiecare dată înainte de masă precum şi la ieşirea de la toaletă.

Fig. 4.37.

Unele condiţii nu pot fi controlate: de exemplu, infestarea accidentală a apei potabile din reţeaua oraşelor cu ape reziduale poate provoca epidemii de dizenterie. Altă situaţie este întâlnirea frecventă în apa de băut a chisturilor de Giardia, de aceea se recomandă fierberea apei de băut şi consumarea acesteia sau, mai bine, înlocuirea ei cu apă minerală plată.

# 4. Acordarea primului ajutor în caz de accident

## 4.1. Accidente de muncă

Accidentele de muncă pot fi definite ca fiind orice incident critic survenit la locul de muncă, având consecințe negative asupra stării de sănătate a angajaților.

Cauzele producerii accidentelor de muncă pot fi de natură tehnică sau organizatorică, ele pot proveni fie din condițiile de muncă, fie pot fi cauzate de angajat.

O caracteristică a tuturor accidentelor de muncă este lipsa de legătură între intensitatea cauzelor și mărimea efectelor. Astfel, unele cauze mici se pot solda cu consecințe deosebit de grave, în timp ce, în alte cazuri, deficiențele majore de funcționare a sistemului om-mașină-mediu pot să conducă la accidente mai puțin grave.

Prevenirea accidentelor de muncă constă în înlăturarea cauzelor secundare sau primare care au condus la apariția accidentelor printr-o serie de mijloace medicale, tehnice sau psihologice.

**Știați că ...?**

- Definiția cel mai des utilizată a accidentelor de muncă a fost formulată, în 1931, de Heinjrich. Ele au fost definite ca evenimente fortuite, în care acțiunea sau reacția unui obiect, a unei substanțe sau a unei persoane se soldează cu prejudicii fizice asupra unei persoane.

Fig. 4.38.

Fig. 4.39.

**Important!**

Înregistrarea accidentului de muncă se face pe baza procesului-verbal de cercetare. Accidentul de muncă înregistrat de angajator se raportează de către acesta la inspectoratul teritorial de muncă, precum și la asigurător, potrivit legii.

### Clasificarea accidentelor de muncă:

1. După numărul persoanelor afectate: accident individual sau colectiv;
2. După urmările asupra victimei: accidente care produc incapacitate temporară de muncă (maximum 30 de zile), accidente care produc invaliditate și accidente mortale;
3. După natura cauzelor directe: accidente mecanice, electrice, chimice, termice, prin iradiere sau combinate;
4. După natura leziunilor: contuzii, plăgi, înțepături, tăieturi, striviri, arsuri, entorse, fracturi, amputări, intoxicații, electrocutări, insolații, leziuni multiple;
5. După locul leziunii: la cap, la trunchi, la membrele superioare sau inferioare, cu localizări multiple;

6. După momentul în care se resimt efectele: cu efect imediat sau cu efect ulterior.

**Căderea de la înălțime** = 43% dintre accidentele mortale de pe şantiere

**Căderi de obiecte** = 12% dintre accidentele mortale de pe şantiere

**Manevrarea de utilaje grele** = 11% dintre accidentele mortale de pe şantiere

**Accidente rutiere pe şantiere** = 8% dintre accidentele mortale

**Electrocutare** = 4% dintre accidentele mortale de pe şantiere

## Semnalizarea de securitate

Semnele de securitate:
**OBLIGATORIU: Aşa trebuie să facem**
**INTERZIS: Aşa NU trebuie să facem**
**ATENȚIE: Fiți atenți la pericole**

Este posibil să nu existe trepte la toate intrările şi atunci acestea pot fi improvizate, fie poziționate în pragul uşii sau fixate de partea laterală a clădirii.

Schelele vor fi montate, modificate sau demontate numai în conformitate cu instrucțiunile producătorului/furnizorului, de către muncitori calificați, sub imediata supraveghere a unei persoane competente. O persoană poate fi considerată competentă datorită pregătirii profesionale şi experienței. Un instructaj corespunzător trebuie furnizat de către organizații specializate. Se vor lua măsuri corespunzătoare de precauție pentru a împiedica orice cădere de pe schele. Se vor prevedea balustrade de protecție la o înălțime de cel puțin 0,9 m şi plinte cu înălțimea de minimum 0,10 m pe laturile tuturor platformelor de unde o persoană ar putea cădea de la o distanță de 1,8 m. Se vor utiliza balustrade mediane, scuturi de protecție sau alte măsuri similare pentru a ne asigura că distanța maximă neprotejată dintre balustradă şi plintă nu depăşeşte 0,5 m.

Spațiul dintre platforma schelei şi fațadă sau suprafața verticală de lucru nu va depăşi 0,3 m, pentru a preveni căderea muncitorilor în acel interspațiu.

Toate schelele vor fi construite astfel încât să fie stabile, inclusiv în momentul în care sunt modificate. Platformele trebuie să aibă lățimea de minimum 0,6 m, iar plăcile care alcătuiesc platforma trebuie să fie cât mai apropiate una de cealaltă, pentru a preveni crearea de spații în platformă. Aceste plăci trebuie să fie bine securizate şi fixate strâns.

Fig. 4.40.

Indicatoare de obligare

Indicatoare de interzicere

Indicatoare de atenționare

Semne de foc

Ieşiri de urgență

Punct sanitar

Fig. 4.41. Indicatoare

**TEMĂ:**

**Identifică riscurile privind...**

Iluminarea
Căile de acces
Electricitatea
Echipamentele de protecție
Ieșirile de urgență
Ventilarea
Apărătorile echipamentelor
Zgomotul excesiv
Alarmarea de incendiu
Stingătoarele

Fig. 4.42. Trusă sanitară de prim ajutor.

60% din accidentele de pe șantiere se datorează căderilor de la înălțime și sunt legate de folosirea schelelor, lucrului pe acoperiș, scări.

**Avertizări**

Echipamentul obligatoriu de protecție împotriva căderii este centura de siguranță.

NU atingeți firele neizolate sau tablourile electrice

Nu știți dacă sunt sau nu sub tensiune

Semnalizați pericol de electrocutare

## 4.2. Trusa sanitară de prim ajutor

Trusa sanitară de prim ajutor se compune dintr-o cutie din material plastic (foarte rezistent la șocuri), cu colțuri și muchii rotunjite; etanșeitatea corespunzătoare pentru protejarea conținutului față de praf și umezeală este asigurată printr-o garnitură de cauciuc.

Trusa sanitară de prim ajutor (Fig. 4.42) este dotată cu: foarfece cu vârfuri boante, garou 50 cm, deschizător de gură din material plastic, dispozitiv de respirație gură la gură, mănuși de examinare, pahare de unică folosință, batiste de hârtie cu soluție dezinfectantă, kelen, ațele din material plastic, fașă din tifon mică, fașă din tifon mare, bandaj triunghiular, vată hidrofilă sterilă, suport cervical, balon oxigen, ace de siguranță, leucoplast, alcool sanitar, comprese sterile, pansament individual, pansament cu rivanol, plasture, creion, caiet, broșură cu instrucțiuni de prim ajutor conform normelor Comisiei Europene de Resuscitare, rivanol soluție 1% 200 ml: apă oxigenată, alcool iodat 200 ml, suport textil impermeabil pentru protecția hainelor pacientului.

## 4.3. Măsuri de prim ajutor

### Trauma

Primul ajutor reprezintă o serie de tehnici medicale simple pentru salvarea vieții, pe care un om obișnuit poate fi antrenat să le folosească în situații de urgență medicală, înainte de intervenția tehnicienilor în urgențele medicale sau a doctorilor.

Înainte de a acorda cuiva primul ajutor, se ține cont de:

- „cura te ipsum" (ai grijă de tine): se evită contactul direct cu fluidele pacientului (sânge, salivă), prin care se pot transmite diverse boli; se folosește echipament de protecție (măști, mănuși etc.);
- siguranța zonei: se evită acordarea primului ajutor în locuri cu trafic auto intens, pericol electric / termic / de prăbușire

etc.; dacă victima este într-o situație potențial periculoasă, se recomandă mutarea acesteia într-o zonă sigură sau semnalizarea adecvată a perimetrului;
- „primum non nocere" (întâi să nu faci rău): se evită orice acțiune ce ar putea mai degrabă dăuna victimei decât să îi ajute.

• **Evaluarea primară. Nivelul de conștiență**

Se scutură victima cu grijă de umeri și se întreabă cu voce tare „Ce s-a întâmplat? Vă simțiți bine?" sau i se solicită să răspundă la comenzi precum „Vă rog să deschideți ochii!". Dacă victima răspunde sau se mișcă, deci este conștientă, se lasă în poziția în care a fost găsită. O primă condiție este să vă asigurați încă o dată că nu este în pericol și să încercați să identificați motivul pentru care a ajuns în acea poziție. Se solicită ajutorul medical calificat apelând 112. Se verifică periodic starea victimei, până la sosirea echipei medicale.

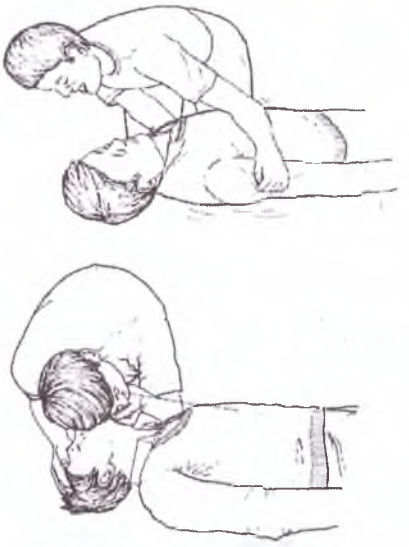


Fig. 4.43. Evaluarea primară – Nivelul de conștiență

**După apelarea numărului 112**, trebuie să anunțați: ce urgență aveți; unde este urgența; unde vă aflați; de la ce număr de telefon sunați; cum vă numiți.

• **Stopul cardiac**

Încetarea spontană ireversibilă a unei activități cardiace eficace, care antrenează o oprire a perfuzării organelor vitale este denumită în mod obișnuit stop cardiac. Se mai vorbește adesea și de o ineficiență cardiovasculară.

**Cauze** – Un stop cardiocirculator este, în general, complicația unei cardiopatii ischemice (infarct miocardic). Cauzele directe cele mai frecvente sunt fibrilația ventriculară (activitate cardiacă anarhică), asistolia (absența unei activități electrice) și disociația electromecanică (activitate electrică persistentă, dar fără eficacitate a inimii asupra circulației). O ineficacitate cardiocirculatorie mai poate rezulta și dintr-o tulburare majoră a ritmului (bradicardie sau tahicardie) sau dintr-o mare perturbație circulatorie (hemoragie masivă, embolie pulmonară).

**Simptome și semne** – Un stop cardiocirculator provoacă în 15-20 secunde o pierdere a conștienței și oprește comanda respiratorie. În faza inițială a stopului pot surveni convulsii, cu pierderea urinei. Dispariția pulsului, percepută pe carotidele de pe fiecare parte a gâtului sau pe artera femurală în regiunea inghinală, atestă ineficacitatea cardiorespiratorie. Mișcările respiratorii sunt absente sau înlocuite prin secuse respiratorii intermitente. Cianoza buzelor și a urechilor traduce anoxia tisulară, iar midriaza (dilatația fixă a pupilelor) arată răsunetul cerebral grav al acestei anoxii.

**Tratament și prognostic** – Constatarea stopului cardiocirculator impune manevre imediate de reanimare: asigurarea eliberării căilor aeriene de orice obstacol, efectuarea unei respirații

artificiale gură-la-gură, restaurarea unei activități circulatorii prin masaj cardiac extern. Reanimarea trebuie să fie continuată până la recuperarea bolnavului (eficacitatea ei fiind judecată prin prezența unui puls femural și prin ridicarea cuștii toracice în cursul respirației gură-la-gură), până la sosirea unui personal calificat sau până la declararea morții de către un medic. Măsurile de salvare sunt înlocuite cu ventilația artificială după intubație traheală și prin tratamente care depind de cauza stopului cardiocirculator (de exemplu, șoc electric extern în caz de fibrilație ventriculară). Masajul cardiac este urmat până la reluarea unei activități cardiace spontane suficiente.

Fig. 4.44.

## ABC-ul resuscitării

Pentru **evaluarea funcțiilor vitale**, se respectă următoarele etape:

- Se eliberează căile aeriene prin înclinarea spre spate a capului accidentatului: se așează o mână pe frunte și cu două degete de la cealaltă mână se ridică mandibula, fără a închide gura accidentatului.

În cazul victimei inconștiente, este posibil ca limba să-i cadă în spate, spre faringele posterior, blocând astfel căile aeriene superioare. Făcând o hiperextensie a capului și ridicând bărbia, limba se ridică și eliberează căile aeriene.

- Se eliberează gâtul de eventualele haine strânse. Se îndepărtează orice cauză de obstrucție evidentă din gură (dantură ruptă, proteze dentare rupte, salivă, sânge etc.). Nu se pierde timpul căutând obstrucții ascunse.
- Se păstrează căile respiratorii libere, se ascultă, se simte și se observă dacă victima respiră adecvat. Prin aplecarea asupra victimei cu fața către torace și ascultarea la nivelul cavității orale a victimei a zgomotelor respiratorii, se simte dacă există schimb de aer apropiind obrazul de nasul și gura victimei, se observă mișcările pieptului.

Pentru a decide prezența sau absența respirației „ASCULTAȚI, SIMȚIȚI și VEDEȚI" timp de minimum 5-10 secunde.

- Se verifică pulsul; acesta se poate simți cel mai bine pe artera carotidă, care este situată în șanțul format de mușchiul sternocleidomastoidian și mărul lui Adam. Degetele arătător și mijlociu localizează mărul lui Adam și alunecă lateral pe gât până se simte bătaia în vârful acestora. **Pulsul poate fi palpat pe ambele părți ale gâtului, dar niciodată în același timp**. Această etapă poate fi executată simultan cu verificarea respirației, de asemenea, timp de 5-10 secunde.

În general, pot interveni următoarele situații:

• *Victima nu respiră și nu are puls*

Prima măsură luată în acest caz este apelarea 112. Apoi se începe **resuscitarea cardio-pulmonară primară**, cu ventilație artificială și masaj cardiac extern executate succesiv.

În cazul în care există un singur salvator, raportul ventilație / masaj cardiac trebuie să fie de 2:15, acest lucru repetându-se timp de un minut. Se execută 10 cicluri, apoi se reevaluează starea pacientului. Fiecare ciclu începe şi se termină cu ventilația artificială.

**Tehnica ventilației artificiale** (fig. 4.45)

Se îngenunchează lângă pacient. Cu capul victimei în hiperextensie se menține gura uşor întredeschisă cu o mână, în timp ce cu cealaltă se susține fruntea şi se pensează nasul. Se inspiră profund aer, se aşează etanş gura pe gura victimei şi se insuflă aer timp de 2-3 secunde; în acelaşi timp se verifică dacă toracele se ridică. Fiecare respirație trebuie să fie suficient de puternică încât să determine mărirea volumului toracelui. Păstrând capul victimei în hiperextensie, cu bărbia ridicată, se îndepărtează gura de gura victimei şi se lasă toracele pacientului să revină la volumul anterior.

*Volumul de aer pe care îl insuflați este mai important decât ritmul în care îl administrați.*

Fig. 4.45.

Fig. 4.46.

**Tehnica masajului cardiac extern** (fig. 4.46 - 4.47)

Se îngenunchează lângă victimă (care este poziționată cu spatele pe un plan dur), se fac două ventilații, după care se localizează punctul de compresie, situat în partea inferioară a sternului.

Cu degetul inelar se porneşte din partea inferioară a rebordului costal, de-a lungul acestuia, până la apendicele xifoid (locul de mijloc unde se întâlnesc coastele). Când se ajunge la acest nivel, se aşază mediusul şi arătătorul lângă inelar, apoi se aşază podul palmei celeilalte mâini tangent la cele două degete plasate pe piept. Acesta este locul în care trebuie făcute compresiunile toracice. Se aşază mâna cu care s-a reperat apendicele xifoid peste mâna situată pe stern, fără ca degetele să se sprijine pe torace.

Cu coatele întinse, cu brațele perpendicular pe stern, linia umerilor fiind paralelă cu linia longitudinală a pacientului, se fac compresiunile astfel încât să se înfunde sternul cu o adâncime de aproximativ 4-5 cm (se numără cu voce tare „şi 1 şi 2 şi 3 şi 4 şi 5"). Frecvența compresiunilor externe trebuie să fie de 80-100/min.

Fig. 4.47.

Fig. 4.48.

• *Victima nu respiră, dar are puls* (fig. 4.48)

În acest caz, prima etapă de acțiune constă în efectuarea unui număr de 10 ventilații artificiale, după care se apelează 112, solicitând ajutor medical calificat. Apoi se reevaluează starea pacientului şi se acționează în funcție de ceea ce se constată. În cazul în care situația a rămas nemodificată, se continuă ventilația, verificând periodic pulsul pacientului.

Fig. 4.49.

• *Victima respiră şi are puls* (Fig. 4.49)

Dacă victima respiră şi are puls, dar este inconştientă, trebuie aşezată în **poziția laterală de siguranță**.

Fig. 4.50.

Se îngenunchează lângă victimă, apoi se eliberează căile aeriene prin hiperextensia capului şi ridicarea bărbiei. Se aşază braţul cel mai apropiat al victimei în unghi drept faţă de corp, îndoind antebraţul în sus. Se trece celălalt braţ al victimei peste torace, aşezând dosul palmei pe obrazul victimei.

Se ridică genunchiul victimei (cel opus faţă de salvator), trăgându-l în sus şi menţinând piciorul pe pământ. Se prinde cu o mână umărul opus faţă de salvator şi cu cealaltă mână genunchiul pacientului. Se întoarce pacientul lateral; pacientul trebuie să se sprijine pe genunchi şi pe cot, se rearanjează capul în hiperextensie şi i se deschide gura.

Prin apelarea numărului 112, se solicită ajutor medical calificat. Apoi se reevaluează situaţia şi se supraveghează pacientul până la sosirea echipajului medical.

• *Hemoragiile*

Scurgerile abundente de sânge, externe sau interne, în urma ruperii sau tăierii unui vas sangvin, se numesc *hemoragii*. În general, ele se produs din cauza unor leziuni traumatice, precum o tăiere, un accident casnic sau de automobil, cădere etc.

**Tratamentul de urgenţă în cazul hemoragiilor**

Pentru a opri hemoragia unei plăgi, se urmează etapele:

**1. Se întinde persoana accidentată pe spate.** Dacă este posibil, capul ar trebui să fie pe un plan puţin mai jos decât trunchiul sau picioarele ar trebui ridicate. Această poziţie reduce riscul unei lipotimii, crescând irigarea sanguină cerebrală. Dacă este posibil, ridicaţi locul care sângerează.

**2. Se îndepărtează resturile sau murdăria vizibilă de la nivelul plăgii.** Nu se îndepărtează însă obiectele care au străpuns victima. Nu se sondează plaga şi nici nu se încearcă o curăţare prea adâncă. Trebuie sa fie oprită sângerarea.

**3. Se presează direct pe plagă cu un tampon steril,** o lenjerie curată sau un articol de îmbrăcăminte. Dacă nu se găseşte altceva, se foloseşte propria mână.

**4. Se menţine presiunea până se opreşte sângerarea.** Apoi se pansează rana înfăşurând strâns cu bandă adezivă sau o faşă. Dacă acestea nu sunt la îndemână, se foloseşte o lenjerie curată.

**5. Dacă sângerarea continuă şi pătrunde prin tifon sau oricare alt material aplicat pe rană, nu se îndepărtează**, mai curând se adaugă alte materiale absorbante deasupra.

**6. Dacă sângerarea nu se opreşte prin presiune directă, trebuie presată artera cea mai importantă** care irigă teritoriul unde este localizată plaga. În cazul unei răni localizate la mână sau antebraţ, de exemplu, se presează artera principală a braţului deasupra osului. Se ţin degetele fixate, iar cu cealaltă mână se continuă exercitarea presiunii chiar pe plagă.

**7. Se imobilizează partea lezată a corpului odată cu sângerarea oprită.** Se lasă bandajele pe loc şi se transportă persoana la camera de gardă a spitalului, cel mai curând posibil.

**Identificarea unei hemoragii interne.**

În eventualitatea unei leziuni traumatice interne, se caută următoarele **semne**:

- Sângerarea din ureche, nas, rect sau vagin, sau vărsături sau tuse cu expectoraţie sangvinolentă.
- Vânătăi pe gât, torace sau abdomen.
- Sensibilitate abdominală, posibil asociată cu întărirea sau spasmul muşchilor abdominali.
- Fracturi.

**Prim ajutor pentru hemoragiile nazale**

Majoritatea hemoragiilor nazale creează un disconfort minor şi, de obicei, pot fi oprite şi de acasă. Dacă sângerarea este serioasă şi se produce destul de frecvent, se recomandă prezentarea la un consult pentru a cerceta dacă aceste hemoragii nu constituie de fapt simptomele unei boli grave.

**Oprirea hemoragiei nazale**

- Se strâng între degetul mare şi cel arătător părţile moi ale nasului – aripile nasului.
- Se presează ferm aripile nasului de oasele faciale.
- Dacă este posibil, se rămâne în această poziţie timp de cinci minute; în cazul în care este necesar, se repetă aceste mişcări până când sângerarea se întrerupe.
- Stând jos pe un scaun, corpul se relaxează, se ţine capul în poziţie verticală – nu trebuie ca persoana să se întindă la orizontală şi să-şi sprijine capul pe genunchi.
- Se aplică un cub de gheaţă în zona nasului;
- După o sângerare, este bine ca persoana să se odihnească ţinându-şi capul ridicat.

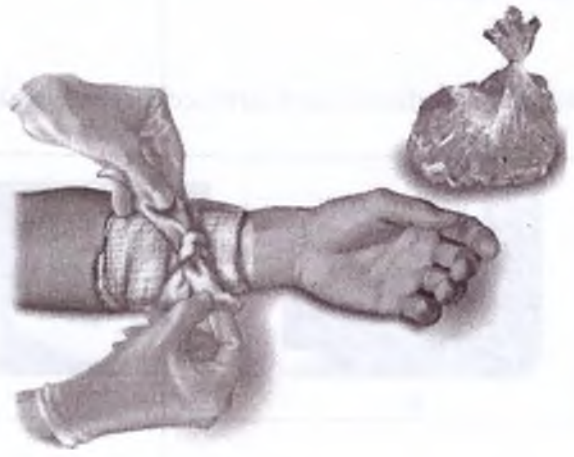


Fig. 4.51.

## Verificarea cunoștințelor:

**1.** Din lista de mai jos, identifică cauzele producerii accidentelor în șantiere:
- sărituri,
- căderi de la înălțime,
- accidente rutiere,
- spălarea mâinilor,
- comunicarea,
- obiecte grele,
- echipamentul de protecție.

**2.** Asociază cauzele din coloana A cu leziunile specifice acestora, precizate în coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. accidente mecanice | a. electrocutări |
| 2. accidente electrice | b. toxiinfecții |
| 3. accidente chimice | c. hematoame |
| 4. accidente mortale | d. intoxicații |
| | e. leziuni multiple |

**3.** Citește cu atenție următoarele afirmații și notează-le cu A pe cele adevărate și cu F pe cele false.

a. Scurgerile abundente de sânge, externe sau interne, în urma ruperii sau tăierii unui vas sangvin, se numesc hemoragii.

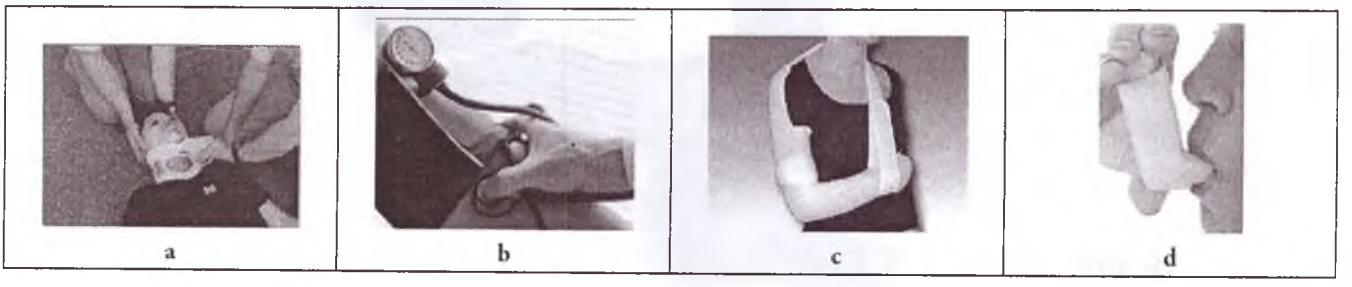
b. Încetarea spontană ireversibilă a unei activități cardiace eficace, care antrenează o oprire a perfuzării organelor vitale este denumită în mod obișnuit stop cardiac.

c. Dacă victima respiră și are puls, dar este inconștientă, trebuie așezată în **poziția de șezut.**

**4.** Enumerează etapele opririi hemoragiei unei plăgi.

**5.** Din lista de mai jos, selectează materialele din trusa de prim ajutor care sunt necesare în cazul unei entorse:
- fașă elastică;
- ace;
- suport cervical;
- foarfece cu vârfuri boante;
- garou 50 cm;
- deschizător de gură din material plastic;
- dispozitiv de respirație gură la gură
- rivanol
- Kelen.

**6.** Identifică desenele de mai jos și specifică în cazul cărui accident se iau măsurile de prim ajutor.



# Modulul V
# MATERIALE DE INSTALAȚII

*După parcurgerea acestui modul vei fi capabil:*
- să numeşti materialele specifice utilizate la fiecare categorie de lucrare în parte;
- să identifici principalele proprietăți fizice şi mecanice ale materialelor;
-să precizezi unitățile de măsură pentru materiale;
* **să sortezi materialele după utilizare;**
- să corelezi materialele cu domeniul de utilizare;
- să prezenți proprietățile materialelor din domeniul instalațiilor pentru construcții;
* **să recunoaşti tipurile de materiale pentru instalații;**
- să identifici tuburile şi țevile folosite pentru instalații;
- să identifici tipurile de armături, fitinguri şi piese de îmbinare specifice;
- să clasifici armăturile după rol şi sistem de închidere;
- să clasifici obiectele sanitare după rol şi material de execuție;
- să prezinți materialele pentru instalații de combaterea incendiilor;
- să clasifici tipurile de aparate şi materiale;
- să detectezi defectele vizibile;
- să respecți cerințele calitative conform documentației;
- să verifici dimensiunile.

# 1. Materiale de construcții. Proprietăți. Unități de măsură

## 1.1. Materiale specifice categoriilor de lucrări

Lucrările din domeniul construcțiilor utilizează o mare varietate de materiale, sub formă de materii prime, secundare sau prefabricate.

Lucrările de construcții se compun din lucrări complexe, pornind de la primii pași de execuție și până la finisare. Structura de rezistență a construcțiilor este executată în cadrul lucrărilor de structuri (fundații, grinzi, stâlpi din beton armat, profile metalice sau material lemnos și zidării). Lucrările de instalații se execută înaintea lucrărilor de finisare a construcțiilor.

În tabelul 5.1 sunt enumerate materiale de construcții specifice categoriilor de lucrări.

**Tabel 5.1**

| Categorii de lucrări | Materiale |
|---|---|
| **Structuri pentru construcții** | Zidării: din cărămidă, beton armat sau simplu<br>Mortare: de diferite mărci<br>Betoane: de diferite mărci<br>Fier-beton: din oțel-beton pentru armături<br>Profile metalice: oțel-cornier, proifile tip I, U sau T<br>Grunduri și vopsele anticorozive, spume<br>Materiale plastice; folii, burete extrudat, profile, plăci etc. |
| **Finisaje pentru construcții** | Grunduri, gleturi și vopsele, lacuri, spume<br>Materiale ceramice. |
| **Izolații** | Zăcăminte naturale: vată minerală, rășini naturale, sau smoala și rășinile sintetice pentru izolații<br>Grunduri și vopsele anticorozive, spume.<br>Lemnul: masiv și prelucrat<br>Materiale sintetice: spume epoxidice, burete extrudat |
| **Instalații** | Metale: feroase și neferoase pentru conducte și armături<br>Fonte: cenușii, maleabile, albe și ductile pentru conducte și fitinguri<br>Materiale pe bază de: bitum, sticlă, zgură, roci, cauciucuri, bitumuri, și rășinoase naturale sau sintetice pentru izolații, vopsele, conducte, obiecte sanitare etc.<br>Materiale plastice: conducte, piese obiecte sanitare din policlorură de vinil, polietilenă etc.<br>Materiale ceramice: conducte, obiecte sanitare |
| **Căi de comunicație** | Zidării: cămine de vizitare, stații de reglare a gazelor<br>Mortare: prinderea consolelor și a bridelor pe zidării<br>Betoane: cămine de apometru, de vane<br>Asfalturi: normale și sintetice<br>Fier-beton: pentru armături, console, bride etc.<br>Profile metalice: oțel cornier, profile tip I, U sau T |

Un rol important pentru domeniul construcțiilor, instalațiilor și lucrărilor publice îl joacă utilitățile, infrastructura și sistemul de comunicații, fără de care lucrările de construcții nu s-ar putea realiza.

## APLICAȚIA 1

În exemplele de mai jos sunt prezentate cinci materiale corespunzătoare categoriilor de lucrări: structuri, finisaje, izolații, instalații, căi de comunicații.

Precizează categoriile de lucrări corespunzătoare fiecărui material.

a. produse ceramice

b. metal

c. materiale hidrofuge

d. beton

e. asfalturi sintetice

RĂSPUNSURI:

a. .....

b. .....

c. .....

d. .....

e. .....

## APLICAȚIA 2

Asociază materialele de construcții și instalații din coloana A cu categoriile de lucrări din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| a. cabluri din oțel | 1. lucrări de structuri |
| b. betoane armate | 2. instalații |
| c. gresie ceramică | 3. căi de comunicații |
| d. conducte din polietilenă | 4. lucrări de finisaje |
| e. polistirenul expandat | 5. izolații |

**Știați că ...?**

- Azbestul este un foarte bun izolator termic, dar, conform statisticilor, este cancerigen, motiv pentru care este înlocuit cu alte materiale termoizolante.

# 1.2. Proprietăți generale: fizice, mecanice

În execuția instalațiilor în construcții se utilizează o mare varietate de materiale specifice ficărui tip de instalație în parte.

Lucrările de construcții ocupă o parte însemnată în cadrul celor pentru instalații, alcătuind structura pe care se clădesc instalațiile.

Proprietățile calitative ale lucrărilor de instalații depind foarte mult de proprietățile materialelor utilizate, de la cele fizice, chimice, mecanice până la cele de durabilitate. Din această cauză, întâlnim materiale de instalații executate din beton, materiale ceramice, materiale plastice, metale şi materiale sintetice.

Proprietățile generale cerute de materialele de instalații diferă în fucție de locul utilizării: instalații de apă, de canalizare, de gaze naturale, de ventilare sau de încălzire centrală etc.

**a. Proprietățile fizice** ale materialelor de instalații sunt: masa, densitatea, greutatea specifică, compactitatea, porozitatea, dilatarea, contractarea, fuzibilitatea, coroziunea, proprietățile în raport cu apa.

➢ *Masa, densitatea şi greutatea specifică* contează la suportarea sarcinii mecanice, a presiunii şi a debitelor de fluide care urmează a fi transportate prin conducte, tuburi şi armături, executate din varietatea de materiale amintite mai sus.

Relația matematică dintre cele trei proprietăți este cea utilizată la fizică.

Densitatea $\rho = m/V\ [kg/m^3]$

unde **V** – volumul, iar **m** – materialului.

➢ *Compactitatea* (C) arată, în procente, gradul de îndesare a materialului pe unitatea de volum.

$$C = \frac{\rho a}{\rho} \cdot 100[\%] \text{ sau } C = \frac{\rho a}{\rho} \leq 1$$

unde $\rho a$ – densitatea aparentă;

➢ *Porozitatea* (P) se exprimă în procente şi este de două tipuri: porozitate totală şi aparentă

- *porozitatea totală* reprezintă totalitatea porilor materialului, unde intră atât porii închişi, cât şi cei deschişi;
- *porozitatea aparentă* (Pa) se determină prin absorbția de apă, adică prin cantitatea de apă absorbită de materialul cufundat în apă sub unitate de timp.

$P = 100 - C\ [\%]_{SI}$

$C + P = 100$

➢ *Dilatarea și contractarea termică*

Oțelul prezintă o dilatare insesizabilă față de conductele din materiale plastice.

Din cauza schimbărilor de temperatură, materialele se contractă la rece, iar la cald își măresc volumul. În exploatare, aceste proprietăți au un rol hotărâtor.

➢ ***Fuzibilitatea*** este proprietatea materialelor de a se putea topi. Metodele de îmbinare prin sudură sunt îmbinări fuzibile. Acestea sunt foarte folosite și la materialele plastice.

➢ *Proprietățile în raport cu apa* sunt:

- *Umiditatea* (U), care se exprimă în [%] și reprezintă cantitatea de apă absorbită din atmosferă în porii materialelor poroase;
- *Rezistența la îngheț-dezgheț* sau *gelivitatea*, care reprezintă umiditatea cuprinsă în porii materialelor de construcție folosite în aer liber;
- *Coroziunea* este proprietatea materialelor de degradare lentă prin oxidare. Pentru combaterea ei în prezent se folosesc materialele plastice sau acoperirile anticorozive.
  Coroziunea se manifestă în trei forme: superficial, local și intercristalin.
  Prin acest proces, sub acțiunea mediului umed sau în urma agenților chimici, materialele metalice își pierd din greutate (devin poroase și își reduc volumul).
- *Temperaturile* pe care trebuie să le suporte anumite materiale din instalații impun și domeniul în care pot fi utilizate (instalații de apă rece sau caldă).
- Prin utilizarea materialelor plastice se pune problema procesului de *difuzie a oxigenului* (trecerea oxigenului prin porii materialelor de instalații), care creează probleme în funcționarea instalațiilor. Acest lucru se elimină prin fabricarea de conducte multistrat cu barieră de oxigen.

### b. Proprietățile mecanice ale materialelor de instalații

Prin *proprietăți mecanice* se înțelege capacitatea materialului de a se opune acțiunii forțelor mecanice exterioare. Aceste proprietăți sunt hotărâtoare pentru deformabilitatea și prelucrabilitatea materialelor.

În general, materialelor li se determină duritatea și rezistența la: compresiune, întindere, forfecare, răsucire și la uzură etc. prin încercarea unor epruvete tip.

➢ *Rezistența* este proprietatea materialelor de a se opune deformării sau ruperii sub acțiunea unor forțe exterioare.

Rezistența la compresiune (Rc), rezistența la întindere (Rî), rezistența la forfecare (Rf), sau rezistența la oboseală (Ro) a unui material se determină pe epruvete etalon.

**Știați că...?**

- PVC-ul se dilată de 10 ori mai mult față de oțel, pe aceeași lungime de material.

**Fig. 5.1. Coroziune**

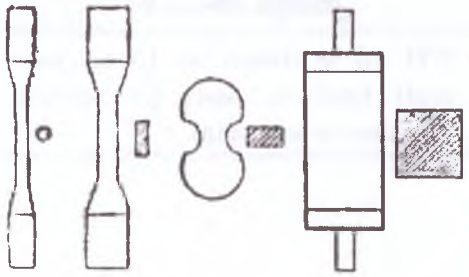


Fig. 5.2. Epruvete

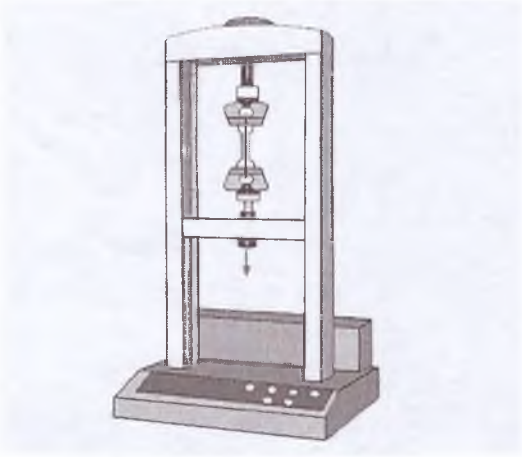


Fig. 5.3. Aparat de încercări

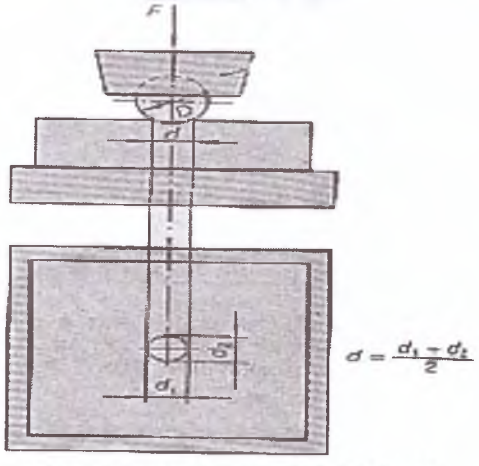


Fig. 5.4. Determinarea durității Brinnel

Valorile măsurate se determină în daN /cm²

De exemplu: Rc = P /A [daN /cm²] Rî = P /A [daN /cm² ]$_{SI}$

unde: P – presiunea, iar A – aria secțiunii epruvetei pe care se exercită forța.

**Epruvetele**

În figura alăturată sunt reprezentate tipurile de epruvete utilizate pentru determinarea forțelor și momentelor care acționează asupra materialelor.

*Momentul* reprezintă forța înmulțită cu deplasarea

$$M = P \times d$$

Încercările se execută pe aparate de încercări, epruvetele fiind prinse în bacurile acestor aparate așa cum se poate vedea în figura 5.3.

➢ *Duritatea*: este proprietatea corpurilor solide de a se opune pătrunderii în masa lor a altor corpuri solide. Se determină prin aparate de încercări numite durimetre, în vederea aflării raportului de penetrare a unei bile în materialul unui metal.

Deosebim trei metode mai utilizate: Brinnel, Rockwel și Vickwers.

Măsurătorile făcute vor fi urmate de tipul metodei de verificare alese. În desenul alăturat este prezentată metoda Brinell. Valoarea lui *d* este urma lăsată de bola aparatului.

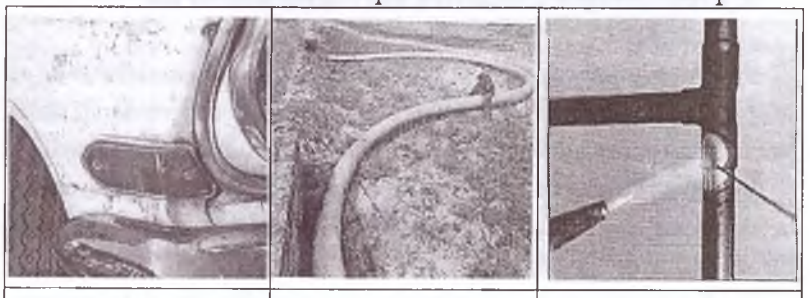
Valoarea determinată este cifra de duritate HB.

Pentru celelalte două forme de determinare avem cifra de duritate HRA – metoda Rockwel – și cifra de duritate HV – metoda Vickers, exprimată în daN/mm².

## APLICAȚIA 1

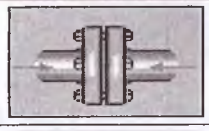
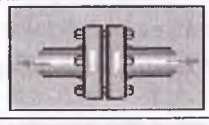
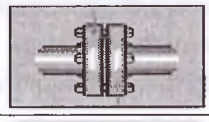
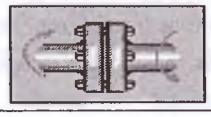
În exemplele de mai jos sunt prezentate trei fenomene specifice care se manifestă la materialele metalice feroase sub acțiunea mediului în care ajung.

Precizează fenomenul corespunzător fiecărui material în parte.



**APLICAȚIA 2**

În schițele din tabelul de mai jos sunt reprezentate prin săgeți eforturile la care este supusă o îmbinare prin șurub cu flanșe. Specifică în dreptul fiecărui desen tipul de efort la care este supusă flanșa.

| Nr. | Flanșă supusă la solicitări | Denumirea solicitării |
|---|---|---|
| 1 |  | ..... |
| 2 |  | ..... |
| 3 |  | ..... |
| 4 |  | ..... |

# 1.3. Unitățile de măsură utilizate pentru materialele de instalații

*Să ne amintim!*

- Unitățile de măsură sunt cunoscute din SI (Sistemul Internațional de unități). Există unități fundamentale și unități derivate.
- Unitățile de măsură pentru proprietățile materialelor se regăsesc în tabelul următor.

**Tabelul 5.2**

| Nr. crt. | Proprietățile materialelor | Unitățile de măsură |
|---|---|---|
| 1 | masa – m | kg |
| 2 | densitatea sau masa specifică – ρ | $kg/m^3$ sau $g/cm^3$ |
| 3 | greutatea – G | N |
| 4 | greutatea specifi că – γ | $N/m^3$ |
| 5 | compactitatea – C | % |
| 6 | porozitatea – P | % |
| 7 | umiditatea – U | % |
| 8 | rezistența la compresiune – Rc | $daN/cm^2$ |
| 9 | rezistența la întindere – Rî | $daN/cm^2$ |
| 10 | rezistența la uzură – uzura | % |
| 11 | duritate | HV $daN/mm^2$ |
| 12 | diametre | țoli (inch) sau mm |

Pentru instalații, conductele din oțel, negre sau zincate, au filetele de îmbinare în pași de filet withforth, ceea ce duce la o unitate de măsură a diametrelor în țoli (inch). La celelalte tipuri de conducte, din metal sau din plastic, unitatea de măsurare a diametrelor este în milimetri. Un țol este egal cu 25,4 mm.

**IMPORTANT!**

Unitatea de măsură *țoli (inch)* nu se referă la diametrul exterior a țevii, ca în celelalte cazuri, ci la diametrul interior al țevii din oțel destinate instalațiilor.

Pentru a avea o imagine mai clară asupra derivatelor unităților de măsură ale materialelor, în tabele următoare sunt prezentate exemple pentru lungimi, suprafețe și volume.

**Lungimea** este o mărime fundamentală.

Unitățile de măsură pentru lungime sunt utilizate la exprimarea măsurii: lățimilor, înălțimilor, grosimilor, razelor, diametrelor, distanțelor.

**Tabelul 5.3**

| Denumire | Simbol | Valoare | Alte mărimi |
|---|---|---|---|
| Kilometrul | km | 1000 m | |
| Hectometrul | hm | 100 m | |
| Decametrul | dam | 10 | |
| Metrul | m | 1 | |
| Decimetrul | dm | 0,1 m | |
| Centimetrul | cm | 0,01 m | |
| Milimetrul | mm | 0,001 m | |
| Micrometrul | Mm | 0,000001 m | |
| Inchi (țol) | in | 0,0254 m | 2,54 cm |
| Milă | mi | 1609 m | |
| Picior | | 0,3048 m | 12 in |

**Suprafața** (sau aria) este o mărime măsurată indirect, care derivă din lungime și lățime. Unitatea fundamentală pentru arie în Sistemul Internațional de unități de măsură este metrul pătrat.

**Tabelul 5.4**

| Denumire | Simbol | Valoare | Alte unități |
|---|---|---|---|
| Kilometrul$^2$ | km$^2$ | 1.000.000 m$^2$ | |
| Hectometrul$^2$ | hm$^2$ | 10.000 m$^2$ | Hectarul |
| Decametrul$^2$ | dam$^2$ | 100 m$^2$ | Arul |
| Metrul$^2$ | m$^2$ | 1 m$^2$ | |
| Decimetrul$^2$ | dm$^2$ | 0,01 m$^2$ | |
| Centimetrul$^2$ | cm$^2$ | 0,0001 m$^2$ | |
| Milimetrul$^2$ | mm$^2$ | 0,000001m$^2$ | |
| Iugăr | iu | 5754,64 m$^2$ | |

**Volumul** este domeniul mărginit de suprafețe. Se obține prin înmulțirea ariei bazei cu înălțimea. Când volumul este ocupat de lichid, el se numeşte **capacitate.**

Tabelul 5.5

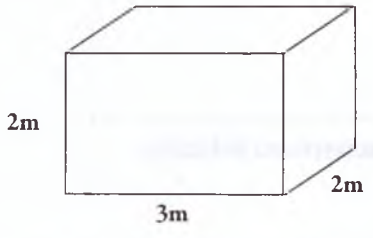
| Denumire | Valoare | Simbol | Alte mărimi |
|---|---|---|---|
| Centimetrul cub | 0,000001 $m^3$ | $cm^3$ | |
| Decimetrul cub | 0,001$m^3$ | $dm^3$ | |
| Metrul cub | 1 $m^3$ | $m^3$ | |
| Litrul | 1,000028*$10^{-3}$ $m^3$ | l | |
| Galonul | 1 | gl | 3,78 l |
| Barrel | 1 | bl | 0,116 m3 |

## APLICAȚIA 1

- Scrie multiplii şi submultiplii unității de măsură **kg**.
- Specifică la ce proprietăți ale materialelor se regăsesc **daN/cm²**.
- Specifică corelația dintre unitatea de măsură țol şi milimetru.

## APLICAȚIA 2

Un rezervor are următoarele dimensiuni: 3 m lungime, 2 m lățime şi 2 m înălțime. calculează-i volumul exprimat atât în metri cubi cât şi în litri.




**R:**

.....

## Verificarea cunoștințelor:

**1.** Completează spațiile libere cu cuvintele din următorul grup: **a lega, a dislocui, în vrac, granulare.**

Lianții sunt materiale naturale sau artificiale, care au proprietatea de ..... între ele materialele ..... sau sub formă de bucăți.

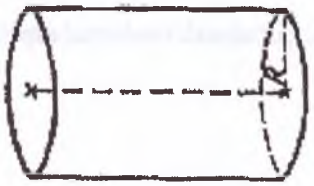
**2.** Numește câte trei materiale din fiecare dintre categoriile următoare: plastice; metalice; de origine organică vegetală; ceramice.

**3.** Enumeră trei materiale extrase direct din sol (din pământ)

**4.** Asociază materialele din coloana **A** cu proprietățile acestora din coloana **B**.

| A | B |
|---|---|
| a. lemn | 1. se dizolvă în apă |
| b. metal | 2. rugineşte (se oxidează) |
| c. apă | 3. se perimează |
| d. argilă | 4. se aprinde uşor |
| e. mercur | 5. curge (este lichid la temperatura ambiantă a camerei) |
| | 6. se dilată |

**5.** Calculează volumul pentru un rezervor cu lungimea de 1m şi raza de 1m.



.....

**6.** Enumeră două proprietăți care caracterizează lichidele:

1.....;

2..... .

7. Care este unitatea de măsură a diametrului țevilor din oțel pentru instalații?

Care este unitatea de măsură a diametrului țevilor din PVC?

# 2. MATERIALE DE INSTALAȚII

## 2.1. Domenii de utilizare

Orice construcție trebuie să fie stabilă, durabilă şi rezistentă la acțiunea mediului înconjurător, aşa că materialele utilizate la ridicarea ei trebuie să reziste la multiple solicitări în timpul utilizării. Condiția de durabilitate este asigurată printr-o alegere judicioasă a materialelor de execuție. În realizarea construcțiilor se utilizează betoane, mortare, produse ceramice, BCA, BCI, metale, materiale plastice, produse extrase petroliere şi lemnul.

*Structurile* construcțiilor joacă rolul elementului de rezistență (partea portantă a sarcinilor). Se execută din beton armat, profile metalice, zidărie sau lemn. Sunt lucrări de executare de fundații, stâlpi, grinzi şi zidării. Lianții joacă un rol foarte important în execuția construcțiilor folosindu-se mortare, cleiuri adezivi etc.

*Finisajele* au rolul acoperitor din punct de vedere estetic, conferind construcțiilor un aspect plăcut.

Lucrările de finisaje înglobează o marjă mult mai mare de materiale prime şi prefabricate, la o varietate mare de tipo-dimensiuni (lucrări de gletuiri, zugrăveli, vopsitorii, placări cu plăci ceramice pentru pereți şi pardoseli etc.).

*Instalațiile* din construcții sunt deosebit de importante, deoarece stabilesc gradul de confort şi chiar nivelul de trai al utilizatorilor construcției respective. Ele cuprind lucrări de instalații sanitare, de încălzire centrală, de ventilare şi condiționare a aerului, instalații electrice pentru construcții, instalații de curenți slabi: semnalizare, interfon, camere de luat vederi etc.

*Căile de comunicații* – drumurile, căile ferate şi podurile – asigură transportul oamenilor şi al materialelor.

Sunt lucrări de drumuri, poduri, căi ferate prin care se asigură transportul materialelor, şi al oamenilor la diferite destinații, în condiții civilizate şi de siguranță.

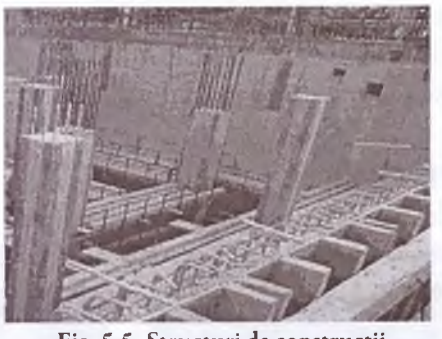


Fig. 5.5. Structuri de construcții

Fig. 5.6. Finisaje

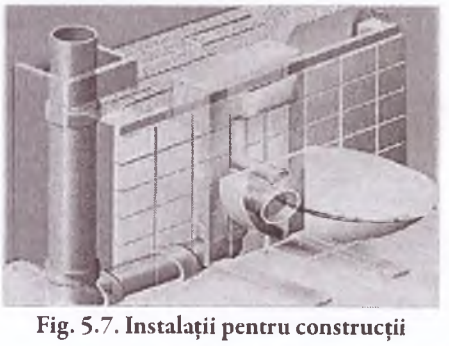


Fig. 5.7. Instalații pentru construcții

Fig. 5.8. Căi de comunicații

**APLICAȚIA 1**

Precizează domeniile de utilizare a materialelor de construcții și instalații:

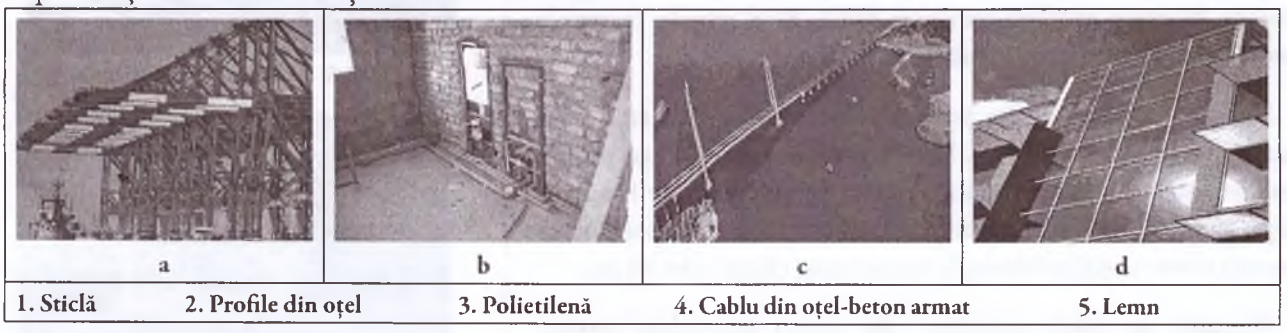
a. ..... b. ..... c. ..... d. ..... e. ..... .

Enumeră pentru fiecare domeniu, trei materiale utilizate:

a. .....; 1. .....; 2. .....; 3. ..... .
b. .....; 1. .....; 2. .....; 3. ..... .
c. .....; 1. .....; 2. .....; 3. ..... .
d. .....; 1. .....; 2. .....; 3. ..... .
e. .....; 1. .....; 2. .....; 3. ..... .

**APLICAȚIA 2**

În figurile de mai jos sunt prezentate trei domenii specifice care utilizează materialele enumerate. Realizează corespondența dintre materiale și domeniile de utilizare.



a b c d

1. Sticlă 2. Profile din oțel 3. Polietilenă 4. Cablu din oțel-beton armat 5. Lemn

## 2.2. Proprietățile materialelor utilizate în instalații

Materialele de instalații diferă mult în funcție de tipul de instalație, de temperatura fluidului transportat, de forma de agregare a fluidului transportat și de destinația obiectelor de utilizare.

Conform schemei de mai jos, orice tip de instalație este structurată în jurul obiectelor de utilizare, în care intră: obiectele sanitare, corpurile de încălzire, sobele cu gaz, gurile de aspirație sau de refulare etc.

Transportul fluidelor se realizează prin intermediul conductelor, tuburilor, pieselor de îmbinare şi al pompelor care intră în categoria aparatelor; din categoria aparatelor, amintim: aparate pentru prepararea agentului termic, pentru prepararea apei calde, hidrofoare, pompe etc.

Accesoriile sunt obiectele auxiliare utilizate în instalații, cum ar fi: oglinzi, etajere, port-prosop, port-săpun etc.

Materialele de etanşare joacă un rol foarte important, în sensul că asigură etanşeitatea îmbinărilor din instalații.

Pentru protejarea instalațiilor față de intemperii, respectiv pentru păstrarea fluidelor transportate la parametrii optimi, se utilizează materiale izolatoare împotriva pierderilor de căldură.

**a.** *Instalațiile tehnico-sanitare* interioare de apă rece şi caldă lucrează, în general, cu apă potabilă şi menajeră, ceea ce impune o restricție sanitară foarte riguroasă. Din această cauză conductele, care prin materialul lor pot provoca îmbolnăvirea utilizatorilor, nu sunt acceptate. În această categorie intră conductele din plumb, aluminiu sau din azbociment etc.

În ultima vreme, specialiştii au atras atenția asupra utilizării conductelor prin care se dezvoltă uşor bacteria legionella. Acest neajuns se poate reglementa şi prin menținerea apei reci sub temperatura de 15 °C sau a apei calde peste 28°C.

Instalațiile de canalizare se recomandă a fi executate din tuburi care nu se oxidează, rezistă la şocuri şi au proprietăți antizgomote.

Tuburile de canalizare exterioară se execută din materiale plastice, iar peste diametre de Dn de 160 mm se poate trece la utilizarea tuburilor din beton sau a canalelor turnate din beton armat. Legăturile dintre tuburile rețelelor exterioare se face prin cămine de vizitare executate din beton armat, inele din beton armat sau zidărie din cărămidă.

Fig. 5.9. Instalație interioară de încălzire

**b.** *Instalațiile de încălzire centrală* prin specificul lor – regimuri de temperaturi ridicate –, pun probleme la formarea dopurilor de aer în funcționare. Aceste instalații impun o altă plajă de materiale pentru conducte. Astfel, toate conductele trebuie să reziste diferențelor şi nivelurilor mari de temperatură în timp şi să aibă bariere de oxigen prin fabricație. Îmbinările şi etanşările utilizate să reziste temperaturilor ridicate şi fluidelor folosite ca agent termic în instalație. Se utilizează materiale plastice cu barieră de oxigen şi metale feroase sau neferoase, precum: oțelul, oțelul inox, cuprul, aluminiul etc.

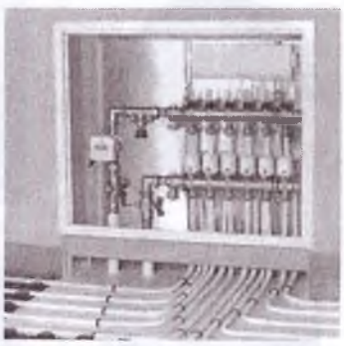


Fig. 5.10. Instalație de încălzire prin pardoseală

**c.** *Instalațiile de gaze naturale combustibile* transportă gaze cu densitate redusă şi cu proprietăți de inflamabilitate foarte ridicată. Din această cauză, în România există un Normativ Național care reglementează materialele utilizate pentru aceste tipuri de instalații.

Pentru instalații interioare nu se acceptă decât conducte din oțel negru tras. Sunt în curs de omologare și conductele din cupru, dar cu condiții legate de grosimea materialului țevii și metodele de etanșare a îmbinărilor. În general, materialele utilizate în acest domeniu au culoarea specifică de marcaj galbenă.

Pe rețele exterioare și la branșamente subterane exterioare se pot utiliza conductele de polietilenă de înaltă densitate (PEHDG), îmbinate prin sudură.

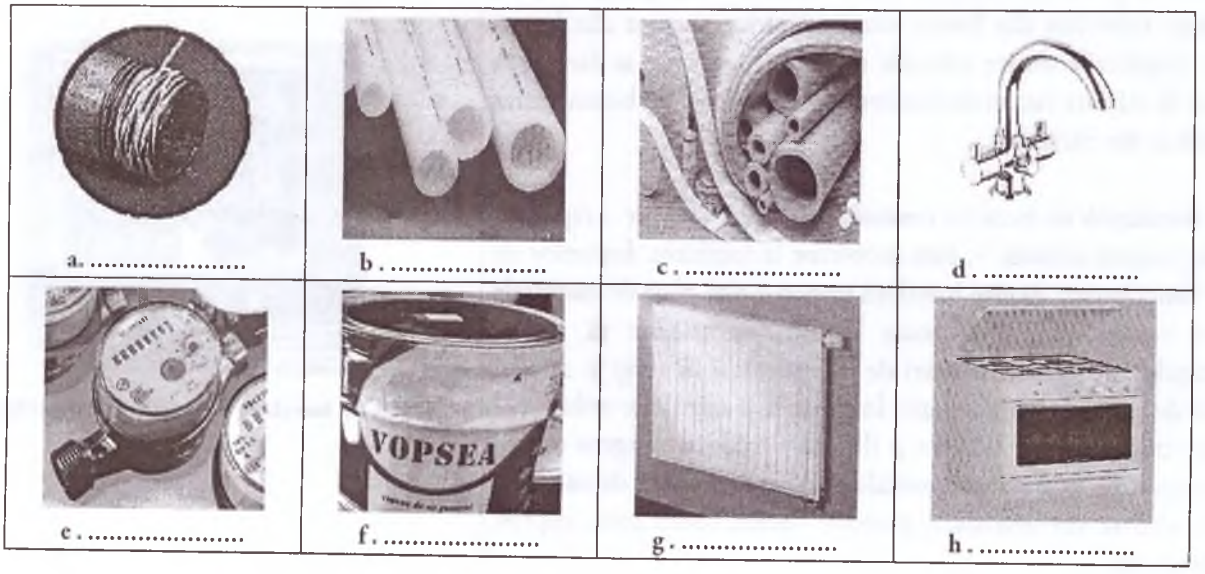
**d.** *Instalațiile de ventilare și condiționare a aerului* utilizează toată gama de materiale, sub formă de tubulatură circulară sau rectangulară din tablă. Materialele se aleg ținându-se cont de condițiile de mediu în utilizare. Instalațiile sunt completate de construcții anexe pentru a putea fi puse în funcție. Rețelele exterioare au blocuri de ancoraj, cămine de vane de linie, cămine de racord etc.

Pentru a prevenii acțiunea intemperiilor asupra parametrilor fizici ai fluidelor transportate în conductele de instalații s-a recurs la utilizarea materialelor izolatoare termic, cum ar fi vata minerală, vata sticlată sau cochiliile de burete extrudat.

Pentru a prevenii coroziunea conductelor din oțel, pe rețelele exterioare se aplică straturi de hârtie cerată și bitum, iar la conductele interioare, din oțel, grunduri protectoare anticorozive.

## APLICAȚIE

În exemplele de mai jos sunt prezentate câteva materiale utilizate în instalații.
Completează spațiile cu denumire corectă a materialelor




a. ..... b. ..... c. ..... d. .....

e. ..... f. ..... g. ..... h. .....

## Verificarea cunoștințelor:

1. Precizează principalele categorii de lucrări din domeniul construcții, instalații și lucrări publice.

a. .....
b. .....
c. .....
d. .....

2. Precizează domeniile de utilizare specifice instalațiilor în construcții.

a. .....
b. .....
c. .....
d. .....

3. Enumeră principalele categorii de materiale din domeniul instalațiilor în construcții.

a. .....
b. .....
c. .....
d. .....

4. Asociază fiecarui element din coloana A tipul de instalație corespunzător acestuia, din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| 1. conductă din oțel negru tras;<br>2. conductă din PVC tip U;<br>3. conductă de PE;<br>4. ventilator centrifugal | a. instalații de aer condiționat<br>b. instalații electrice<br>c. instalații de canalizare<br>d. instalații de apă rece<br>e. instalații de gaze naturale |

5. Lucrările de instalații, în afară de conducte și armături, conțin și lucrări de construcții. Numește două construcții anexe pentru instalații.

.....
.....

6. Bifează pentru fiecare enunț adevărat litera **A** și pentru fiecare enunț fals litera **F**.

a. În instalații, toate tipurile de conducte din materiale plastice rezistă la temperaturi ridicate. **A/F**
b. Instalația de ventilare și condiționare a aerului prepară apă caldă menajeră. **A/F**
c. Instalațiile de ventilare au canalele de aer proaspăt executate din tablă zincată. **A/F**
d. Instalațiile de gaze pot fi executate pe exterior, deoarece conductele de gaz rezistă la intemperii. **A/F**
e. Pe tuburile de ventilație se montează contoare de apă. **A/F**

# 3. Tipuri de materiale pentru instalații

## 3.1. Tipuri de materiale pentru conducte. Conducte, fitinguri şi piese de îmbinare

**IMPORTANT!**

Țevile pentru instalații sanitare, de încălzire centrală şi de gaze se îmbină prin metode de îmbinare demontabile sau nedemontabile.

Din cauza faptului că instalațiile din ultima vreme au trecut la utilizarea unei serii foarte vaste de conducte şi armături, existând pe piață modele cu metode proprii de îmbinare, cu dimensiuni care nu sunt compatibile cu dimensiunile ISO, tratarea separată a țevilor față de fitingurile aferente ar fi foarte greu de înțeles.

### Tuburi şi țevi folosite in instalații interioare şi exterioare

O clasificarea a îmbinărilor este prezentată în tabelul 5.6.

**Tabel nr.5.6**

| Îmbinări | Descriere |
|---|---|
| **demontabile** | Prin mufe, fitinguri şi filet, prin piese rapide, prin flanşe, prin conectori demontabili |
| **nedemontabile** | Prin lipire cu adeziv, lipire moale, prin lipire tare, prin sudură cap la cap, prin sudură prin polifuziune, prin mufe alunecătoare sertizate, prin conectori nedemontabili |

**IMPORTANT!**

Pentru instalații de apă potabilă nu se utilizează conducte din oțel negru sau fitinguri negre ci doar zincate.

**Fig. 5.11. Conducte din fontă**

Tuburile de instalații se comercializează sub formă de bare de 1- 2- 3 sau 6 m, cu mufe şi garnituri la un capăt.

Țevile de instalații din metal se comercializează tot în formă de bare de 3-4 m, iar cele cu diametre de 15 mm se comercializează şi sub formă de colaci de 50 sau 100 m colacul.

***Conductele din materiale plastice*** se comercializează la diametre mici în colaci, şi la diametre mai mari, de 64-100 mm, în formă de bare. Conductele din oțel care se îmbină prin filet cu fitinguri au fitingurile uzinate din fontă maleabilă, zincate sau nu.

***Conductele metalice*** utilizate pot fi din oțel negru, oțel zincat, fontă de presiune, fontă de scurgere, fontă ductilă sau cupru. Aceste conducte se utilizează mai mult la instalații prin care circulă apă cu temperaturi care depăşesc 110 °C.

***Conductele din fontă*** sunt executate din fontă cenuşie, se livrează în formă de tuburi cu mufă la un capăt. Ele pot fi

cu peretele țevii gros, pentru conducte de apă sub presiune, sau cu perete subțire pentru conducte de scurgere. Îmbinarea lor se realizează prin mufe ştemuite sau prin garnituri. Fonta ductilă se îmbină numai prin garnituri şi are partea interioară polietilenizată.

***Conductele din oțel negru şi oțel zincat*** se îmbină numai prin filet, iar etanşarea se realizează cu cânepă sau alte materiale de etanşare, cum ar fi: sfoara de etanşare, banda de teflon sau soluția de etanşare. Se utilizează fitinguri executate din fontă maleabilă neagră, zincată sau din alamă zincată.

La instalații industriale, care nu transportă ape potabile sau ape menajere, se pot utiliza şi țevi din oțel negru îmbinate prin filet cu fitinguri din fontă maleabilă neagră, zincată sau din oțel.

***Conductele din cupru*** se îmbină prin lipire moale cu cositor, lipire tare cu aliaj de argint, prin sudură sau prin presare, utilizând fitinguri cu inel alunecător cu garnitură. Pentru o trecere la filet se utilizează capete fitinguri mixte.

Țevile din cupru pentru instalații sunt cuprinse în standarde europene speciale EN 1057, care prescriu cerințe valabile în majoritatea țărilor europene. Numai țevile având calitatea Cu-DHP se pot folosi în tehnica instalațiilor. Diametrele nominale uzuale sunt de la 12, 15, 18, 22, 28, 35 de mm până la 108 mm, având o grosime a peretelui țevii de la 0,5 la 2 mm. Țevile se livrează decălite, prin urmare deosebim țevi dure şi moi.

***Conductele din PVC*** se utilizează de multă vreme şi la noi în țară. În trecut, existau trei tipuri de conducte: U, M şi G. Conductele de tip U (uşor) erau utilizate pentru instalații de canalizare; conductele de tip M (mediu) rezistau la presiuni de max. 4-6 bari, dar nu se mai utilizează, şi conductele pentru presiuni de 10 bari PVC tip G. (greu). Pe piață au apărut şi alte tipuri de conducte din PVC cu termenul de K, KM sau KG, care au utilizări atât pentru canalizare cât şi pentru apă sub presiune.

***Conducte din PVC tip G*** se foloseşte pentru conducte de apă rece. Acest tip se îmbină prin fitinguri fasonate din PVC cu mufă. Îmbinările se fac prin mufare şi etanşarea se realizează prin lipire cu adeziv pentru PVC (codez).

***Conductele din PVC tip U, KA*** sau ***KG*** şi ***KDEM*** etc. se utilizează pentru scurgere.

***Conductele din PVC K şi KM*** se pot îmbina şi prin mufare la cald, dar se fabrică mai mult cu mufe şi garnitură.

Conductele KM rezistă până la 16 bari.

**IMPORTANT!**

Diametrele uzuale a țevilor din oțel pentru instalații sunt: ¼"; 3/8"; ½"; ¾"; 1"; 1 ¼""; 1½"; 2"; 2 ½""; 3"; 3½"; 4", 4½"; 5", 5½"; 6"

**Fig. 5. 12. Fitinguri din fontă maleabilă: 1- cruce; 2 – teu; 3 – mufă; 4 – mufa stânga-drapta; 5 – reducție; 6 – olandez drept; 7 – mufă redusă; 8 – niplu; 9 – dop**

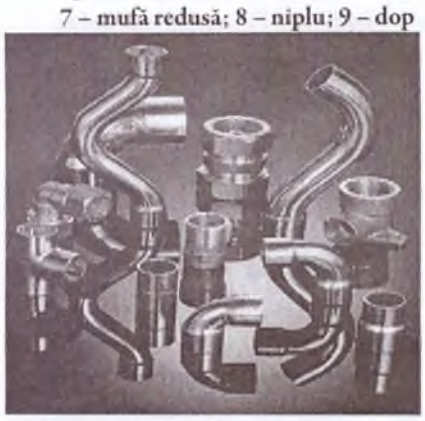


**Fig. 5.13. Conducte din cupru**

**Fig. 5.14. Tuburi şi piese PVC KM (U)**

**Fig. 5.15. Tuburi şi piese PVC G (KG)**

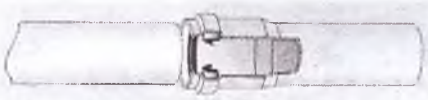


Fig. 5.16. Conductă din PVC

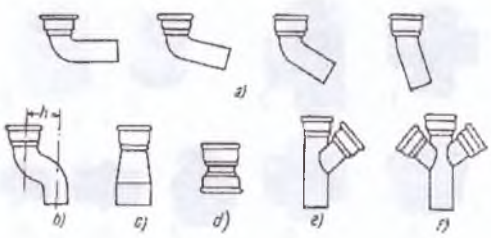


Fig. 5.17. Piesele de îmbinare sunt:
a) – coturi, b) – coturi etaj,
c) – reducții, d) – reducții mufă,
e) – ramificații, f) – remificații duble.

Fig. 5.18. Fitinguri cu elemente de compresie pentru conductă PE medie și de înaltă densitate PEHD

Fig. 5.19. Fitinguri conectori din alamă

Fig. 5.20. Conducte PE multistrat PE-X

*Conductele din polietilenă* **PE** sunt foarte utilizate în instalații și se comercializează în multe forme și modele astfel:

**a. PE** – conductă simplă semitransparentă sau colorată utilizată mai mult pentru instalații de apă rece. Ea se îmbină prin conectori metalici cu filet, prin îmbinare demontabilă sau prin presare cu manșon alunecător, ca îmbinare nedemontabilă.

Conducta se poate poza sub tecuială în mod asemănător conductelor metalice. Polietilena fabricată la presiune înaltă se numește polietilenă de mică densitate, sau polietilenă moale

**b. conductă PE medie și de înaltă densitate PEHD**, de culoare neagră cu dungă albastră pentru apa rece și dungă galbenă pentru gaz. Țevile fabricate la presiune medie au denumirea de polietilenă de mică presiune și de densitate mare, numită și polietilenă dură.

Se îmbină prin îmbinări nedemontabile: prin sudură cap la cap, sau prin piese cu sudură prin polifuziune. Îmbinările demontabile prin fitinguri cu elemente de compresie rapide compuse din corp fiting și piulița racordului din polietilenă.

Prin inelul de strângere din poliacetat și inelul de etanșare din cauciuc nitrilic se pot realiza la conducte cu diametre nominale între 16 și 110 mm. Peste acest diametru, îmbinările se fac doar prin sudură cap la cap sau polifuziune prin fitinguri electrosudabile.

**c. Conductele PE multistrat PE - X** cu barieră de difuzie a oxigenului și rigidizare din aluminiu, cupru sau PEL. se utilizează pentru ape cu temperaturi de maxim 95 °C.

Conductele se îmbină prin fitinguri conectori din alamă, sau prin conectori montați pe distribuitoare din alamă.

Conectorii pot fi cu filet, prin strângere mecanică, sau cu inel alunecător prin presare.

Pentru a putea face îmbinări **mixte** se utilizează conector cu un racord prin filet, care poate fi interior (**Female**) sau exterior (**Male**).

Denumirea de multistrat provine de la straturile care intră în alcătuirea peretelui conductei. De exemplu: strat de polietilenă, plus un strat de adeziv, apoi aluminiu, din nou adeziv și încă un strat de polietilenă.

Aceste conducte se comercializează în formă de colaci cu diametre cuprinse între 16 și 32 mm

**IMPORTANT!**

Conductele din mase plastice au marcate, în lungimea țevii, la distanțe egale (1m) caracteristicile caracteristicile: seria de fabricație, urmat de diametru și grosimea peretelui țevii, apoi presiunea de utilizare, destinația, lotul de fabricație, standardul respectat (ISO) și marca de fabrică.

**d. Conductele din PP şi PB** cu barieră de difuzie a oxigenului.

Conductele din polipropilenă şi polibutilenă au proprietăți foarte apropiate, iar metodele de îmbinare sunt identice. Fitingurile sunt din piese uzinate cu mufe.

Au o varietate mare de culori, care diferă de la o firmă la alta. Aceste conducte rezistă bine la presiuni mari, la temperaturi ridicate şi nu sunt casante la lovire. Din acest motiv sunt folosite mai des decât cele din PVC.

Se pot îmbina uşor prin sudură, dar nu se pot mufa la cald precum conductele din PVC. Conductele din PP sunt din polipropilenă de tip 3 = un random (statistic) copolimer al polipropilenei care se marchează **PPR**. Din procesul de fabricație provin denumirile care completează materialul de bază PP sau PB.

Conductele PPR sunt prevăzute cu lire de dilatație, iar cele montate pe orizontală aparent se aşază în jgheaburi din tablă zincată pentru a nu se deforma.

Conductele pentru presiune din PP şi PB se fabrică la diametre cuprinse între 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 şi 110 mm, pentru presiuni între 10 şi 20 de bari.

Fig. 5. 21. Conector mixt cu filet Male

Fig. 5.22. Conector mixt cu sertizare Male

**IMPORTANT!**

Din polietilenă, polibutilenă sau polipropilenă se fabrică tuburi şi piese pentru canalizare identice cu cele din PVC, ca formă şi metodă de etanşare. Sunt mai rezistente la şocuri şi lovire, dar nu se pot mufa la cald. Din această cauză se fabrică tuburi cu lungimi de la 0,5 m; 1 m; 2 m; 3 m şi până la 4 m lungime.

Diametrele uzuale de fabricație pentru țevile de polietilenă, polipropilenă, polibutilenă, PVC G **de presiune** sunt: 14, 16, 18, 20, 26, 32, 40, 50, 63, şi PEHD de 75, 90, 110 mm şi pot ajunge la diametre de 630 mm.

Diametrele uzuale de fabricație pentru țevile de polietilenă, polipropilenă, polibutilenă, PVC **de scurgere** sunt: 32, 40, 50, 75, 110, 125, 150, 200, 300, 400 mm.

Fig. 5.23. Fitinguri pentru conducte din PP şi PB

**IMPORTANT!**

Există o conversie între diametrele țevilor din materiale plastice şi cele ale țevilor din oțel, pentru ca debitele să nu difere, la îmbinări mixte: Dn 14 mm = ¼", Dn 16 mm = 3/8", Dn (18) 20 mm = ½", iar Dn 26 mm = ¾", şi Dn 32 mm = 1"

În tabelul 5.7 sunt prezentate în mod centralizat conductele, tuburile și metodele de îmbinare, precum și domeniul de utilizare a acestora, care diferă foarte mult de la o conductă la alta.

**Tabelul 5.7. Tabel centralizator al tuburilor și țevilor folosite în instalații interioare și exterioare**

| Tipul conductei | Caracteristici | Domeniul de utilizare | Modalități de îmbinare și etanșare |
|---|---|---|---|
| Tuburi din fontă de presiune | – se uzinează cu mufă sau cu flanșă<br>– rezistență bună la coroziune | Rețele exterioare de apă sub presiune, îngropate | Cu mufă și etanșare prin ștemuire<br>Cu flanșe și etanșare cu garnitură |
| Tuburi din fontă ductilă | – se fabrică la un capăt cu mufă și unul drept | Rețele exterioare de apă sub presiune, îngropate | Cu mufă la un capăt și prag inelar la celălalt, iar etanșarea cu inel manșon din cauciuc |
| Tuburi din fontă de scurgere | – se fabrică la un capăt cu mufă și unul drept | Rețele exterioare de ape uzate sub curgere gravitațională, îngropate | Cu mufă și etanșare cu frânghie gudronată și mortar de ciment sau mastic bituminos |
| Tuburi din beton simplu | – se fabrică cu mufă și cu cep și buză | Rețele exterioare de canalizare sub curgere gravitațională, îngropate | Umedă – cu mortar de ciment<br>Uscată – cu inel de cauciuc |
| Tuburi din beton armat centrifugat | – se fabrică la un capăt cu mufă și unul drept | Rețele de alimentare cu apă și de canalizare exterioară | Cu mufă și etanșare cu frânghie gudronată și mortar de ciment sau mastic bituminos |
| Tuburi din beton armat precomprimat (Premo) | – se fabrică cu mufă<br>– au rezistență bună la agresivitatea solurilor normale | Rețele de alimentare cu apă prin gravitație sau sub presiune | Cu mufă la un capăt și prag inelar la celălalt, iar etanșarea cu inel din cauciuc |
| Tuburi din azbociment | – au capetele calibrate prin strunjire,<br>– au rezistență la coroziunea electrochimică<br>– nu se recomandă la apă potabilă | Rețele de alimentare cu apă sub presiune și, mai rar, la canalizare interioară | Cu mufă (manșon) din azbociment și inele din cauciuc și cu mufă din fontă și flanșe (tip Gibault) |
| Tuburi din gresie ceramică | – au rezistență la coroziunea electrochimică și la soluții acide | Rețele exterioare de canalizare sub curgere gravitațională, îngropate | Cu mufă și etanșare cu frânghie gudronată și mortar de ciment sau mastic bituminos |
| Tuburi din fibră de sticlă | – au rezistență la coroziunea electrochimică | Rețele exterioare de canalizare sub curgere gravitațională, îngropate | Cu mufă la un capăt și prag inelar la celălalt, iar etanșarea cu inel din cauciuc |
| Țevi din oțel negru sudate elicoidal | – au rezistență mare la presiuni interne mari și sarcini dinamice | Rețele exterioare de alimentare cu apă, instalații de încălzire, rețele și instalații de gaz, rețele termice | Prin sudură electrică sau oxiacetilenică |
| Țevi din oțel negre și zincate sudate longitudinal | – au rezistență mare la presiuni interne mari și sarcini dinamice | -Instalații interioare de apă rece și caldă și de incendiu cu curgere sub presiune | Cu filet și mufe etanșate prin cânepă fuior, frânghie de etanșare sau banda de teflon |
| Țevi din oțel negre sudate longitudinal pentru construcții | – au rezistență mare la presiuni interne mari și sarcini dinamice<br>– doar conductele cu grosimea peretelui țevii mai mare de 3 mm | Instalații industriale interioare de apă rece și caldă, de aer comprimat cu curgere sub presiune | Cu filet și mufe etanșate prin cânepă fuior,(dacă diametrul este identic cu cel al țevii de instalații) sau prin sudură electrică sau oxiacetilenică<br>Diametrele acestor țevi se măsoară în mm |

| Tipul conductei | Caracteristici | Domeniul de utilizare | Modalităţi de îmbinare şi etanşare |
|---|---|---|---|
| Ţevi din oţel negru (laminate trase ) | – au rezistenţă mare la presiuni interne mari şi sarcini dinamice | Instalaţii interioare şi exterioare de gaze naturale | Cu filet şi mufe etanşate prin cânepă fuior, pastă de etanşare sau vopsea |
| Ţevi din cupru | – rezistenţă bună la oxigen şi radiaţii ultraviolete.<br>– flexibilitate şi rezistenţe me-canice bune | Instalaţii interioare de apă rece şi apă caldă şi instalaţii de încălzire<br>Instalaţii de oxigen<br>Instalaţii frigorifice şi de climatizare | Prin lipire (moale), lipire tare cu vergea de argint şi prin sudură cu alamă sau cupru<br>Se pot îmbina şi cu mufe cu garnituri prin sertizare |
| Ţevi din plumb | -flexibilitate mare;<br>– rezistenţă mare la lichide acide<br>– sunt toxice pentru apă potabilă | Instalaţii interioare de apă rece şi caldă nepotabilă (de presiune);<br>Instalaţii interioare de canalizare | Prin lipire (moale), prin ştemuire, prin strângere (cu piese speciale filetate) |
| Ţevi şi tuburi din inox | – rezistă în domenii acide şi corozive | Instalaţii de apă, instalaţii din alimentaţie, instalaţii industriale | Cu filete şi fitinguri, prin flanşe sau prin sudură electrică |
| Tuburi şi ţevi din polietilenă de înaltă şi medie densitate (PEHD) | – flexibilitate mare<br>– rezistenţă slabă la căldură şi la ultraviolete | Reţele de apă şi gaz sub presiune şi reţele de canalizare a apelor uzate menajere, numai cu montaj îngropat<br>Instalaţii interioare de apă rece | Sudură prin polifuziune şi electrofuziune<br>Prin presare şi etanşare cu inel din cauciuc la diametre mici<br>Prin racorduri rapide cu filet şi etanşare prin garnitură din cauciuc |
| Ţevi din polietilenă multistrat (PER, VPE, PEX) | – flexibilitate,<br>– rezistente la temperatură<br>– au barieră de oxigen | Instalaţii interioare de încălzire<br>Instalaţii sanitare interioare de apă caldă sau rece | Prin strângere şi prin presare cu mufe alunecătoare<br>Cu conectori, fitinguri speciale |
| Ţevi din polietilenă (PE) | – sunt flexibile durabile<br>– sunt sensibile la raze ultraviolete<br>– sunt rezistente la lovire<br>– nu au barieră de oxigen<br>– se montează sub tencuială | Instalaţii sanitare interioare de apă caldă sau rece | Prin strângere şi prin presare cu mufe alunecătoare<br>Prin conectori, fitinguri speciale |
| Ţevi din polibutil-enă (PB) | – prezintă rezistenţă la lovire, flexibilitate<br>– Prezintă rezistenţă mare la întindere şi fluaj, la abraziune şi tensiune mecanică | Instalaţii sanitare interioare de apă caldă sau rece şi instalaţii interioare de încălzire | Prin strângere cu fitinguri speciale sau sudură prin polifuziune şi electrofuziune |
| Tuburi din polibutilenă (PB) | – rezistenţă la lovire, flexibilitate<br>– rezistenţă mare la zgomote<br>– nu se condensează pe exteriorul conductei | Instalaţii interioare de canalizare | Cu mufe prefabricate cu etanşare prin garnituri |
| Ţevi din polipropilenă (PP) | – rezistenţă chimică şi electrochimică mare<br>– flexibilitate redusă | Instalaţii interioare de apă potabilă şi apă caldă menajeră<br>Instalaţii de încălzire | Sudare prin polifuziune şi electrofuziune |
| Tuburi din polipropilenă PP | – rezistenţă la lovire, la abraziune şi tensiune mecanică | Instalaţii interioare de apă potabilă şi apă caldă menajeră<br>Instalaţii de încălzire | Cu mufe prefabricate cu etanşare prin garnituri |
| Tuburi din policlorură de vinil de tip uşor PVC tip U | – poate fi modelat la cald în mod repetat | Instalaţii interioare de canalizare<br>Instalaţii de ventilare a aerului | Cu mufe prin lipire sau cu mufe cu garnituri<br>Lipire cu adeziv<br>Se poate suda cu vergea din PVC şi aer cald |

| Tipul conductei | Caracteristici | Domeniul de utilizare | Modalităţi de îmbinare şi etanşare |
|---|---|---|---|
| Țevi din policlorură de vinil de tip greu, tip greu G | – poate fi modelat la cald în mod repetat | Instalații interioare şi rețele exterioare de apă potabilă sub presiune | Cu mufe cu lipire prin adeziv de PVC |
| Tuburi din policlorură de vinil de tip uşor, PVC tip KG | – poate fi modelat la cald în mod repetat | Instalații interioare şi rețele exterioare de apă potabilă sub presiune şi de canalizare Instalații de ventilare a aerului | Cu mufe prefabricate cu etanşare cu garnituri |
| Tubulaturi pentru ventilații din tablă PVC, din inox, tablă neagră sau din aluminiu | – se poate prelucra la rece, la cald, se poate, îndoi, fălțui, nitui, lipi sau suda | Instalații pentru ventilare şi aer condiționat | Cu flanşe cu garnituri şi şuruburi sau prin mufe Tronsoanele se pot confecționa prin îndoire la cald sau la rece, sudură, fălțuire, nituire-lipire în funcție de prelucrabilitatea materialului ales. |

## APLICAȚIA 1

Completează câte trei avantaje ale celor trei tipuri de conducte din tabelul prezentat mai jos:

| Conducte din PVC | Conducte din oţel (OL) | Conducte din polietilenă (PE) |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

## APLICAȚIA 2

Numeşte în general şi nominal piesele prezentate mai jos, apoi specifică materialul de execuție şi locul lui de utilizare în instalații conform cerințelor de mai jos:

denumire generală:.....

materialul de execuție:.....

1 .....2 .....3 .....

4 .....5 .....6 .....

7 .....8 .....9 .....

# 3.2. Tipuri de armături

## Armături pentru conducte şi obiecte sanitare

Armăturile din instalații au rolul de a închide, deschide şi regla admisia fluidelor în funcționarea instalațiilor în condiții de siguranță.

Clasificarea armăturilor după funcția pe care o au în instalații este prezentată în tabelul 5.8:

**Tabelul 5.8. Clasificarea armăturilor**

| Tipuri de armături | |
|---|---|
| **De trecere** | robineți de trecere, de colț sau cu trei căi |
| **De reținere a impurităților** | de reținere a impurităților (filtre) |
| **De reglementare** | clapete de reținere sau de sens, regulatoare de presiune, reductoare de presiune, oale de condensat, teuri de reglaj, armături cu termostat, sorburi |
| **De siguranță** | supape de siguranță, de aerisire, sifoane |
| **De control şi măsurare** | regulatoare de presiune, reductoare de presiune, separatoare de condensat |
| **De măsurare** | contoare |
| **De utilizare pentru obiecte sanitare** | robineți de simplu şi dublu reglaj, baterii de amestec, ventile de scurgere |

Din punct de vedere funcțional, armăturile se diferențiază în armături cu închidere cu: ventil, sertar, cep, cap sferic şi clapetă.

Armăturile pentru obiecte sanitare se numesc robineți de simplu sau dublu serviciu, iar cele care amestecă apă rece şi caldă se numesc baterii.

Aceste armături pot fi;

- *după poziția de montaj*: stative sau de perete;
- *după modul de acționare*: monocomandă, cu dublă comandă, cu comandă semiautomată (cu arc temporizator) şi termostat şi cu comandă automată prin senzori electronici.

Atât robineții, cât şi bateriile pot fi dotate cu cap de robinet cu ventil sau cap ceramic. Un cap cu ventil cu arc temporizator are următoarele părți componente (fig. 5.25).

Timpul de acționare este de aproximativ 3 secunde. În mod obişnuit, lucrează un timp de aproximativ 4-6 secunde. Timpul mediu de acționare este de 9-15 secunde, iar timpul maxim este de 16-40 de secunde. Un asemenea cap de robinet are şi robinetul colțar de pisoar, repectiv robinetul pentru fântâna de băut apă.

Bateria cu acționare prin senzori electronici ocupă din ce în ce se bucură de o din ce în ce mai largă utilizare.

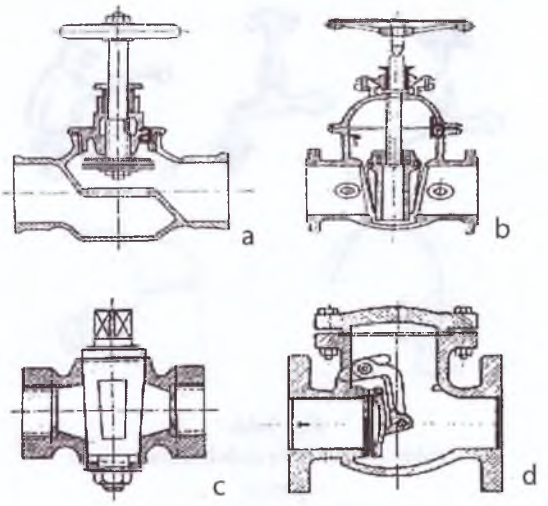



**Fig. 5.24.**
**a – robinet cu ventil**
**b – robinet cu sertar**
**c – robinet cu cep**
**d –clapetă de sens**

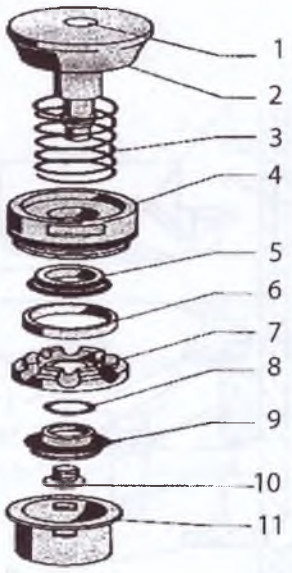



**Fig. 5. 25. Cap cu ventil cu arc temporizator**
**1 – buton de comandă prin apăsare; 2 – jocul butonului ; 3 - arc; 4 – cap de etanşare şi ghidaj; 5 – garnitura de etanşare; 6 – distanțier; 7 – suport grilaj; 8 – garnitură oring; 9 – supapă; 10 – şurub; 11 – corp de ghidaj.**

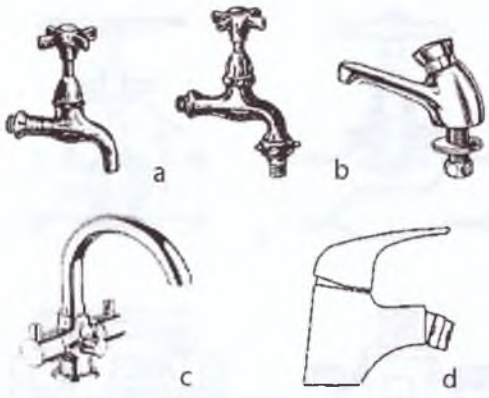



Fig. 5.26.
a – robinet de simplu și dublu serviciu de perete
b – robinet stativ de lavoar
c – baterie cu dublă comandă
d – baterie cu mono comandă

Alte armături:

Fig. 5.28. Baterie de duș cu jet lat

Fig. 5.29. Baterie pentru coafor

Fig. 5.30. Baterie mascată

Armături de reglaj și siguranță:

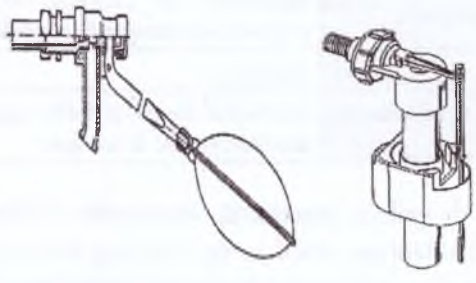


Fig. 5.31. Robineți cu plutitor pentru rezervorul de spălare WC

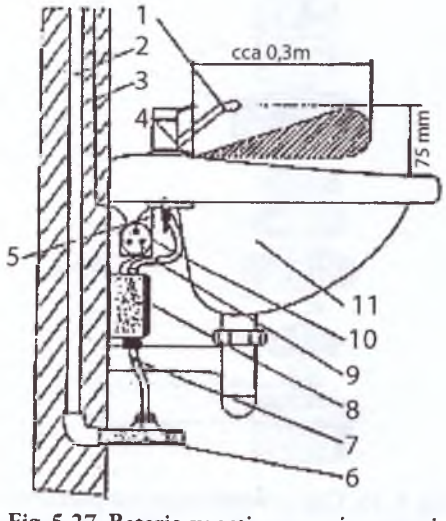



Fig. 5.27. Baterie cu acționare prin senzori electronici.
1 – baterie de lavoar; 2 – alimentare cu apă; 3 – alimentare electrică; 4 – cap receptor; 5 – cablu de transmisie; 6 – robinet colțar; 7 – țevi de racord; 8 – ventile de acționare; 9 – țevi de racord; 10 – unitate de comandă; 11 – lavoar.

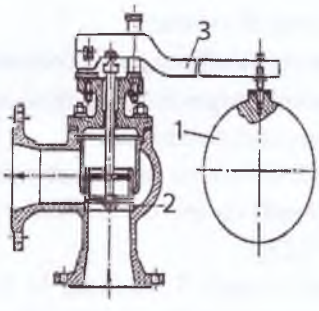
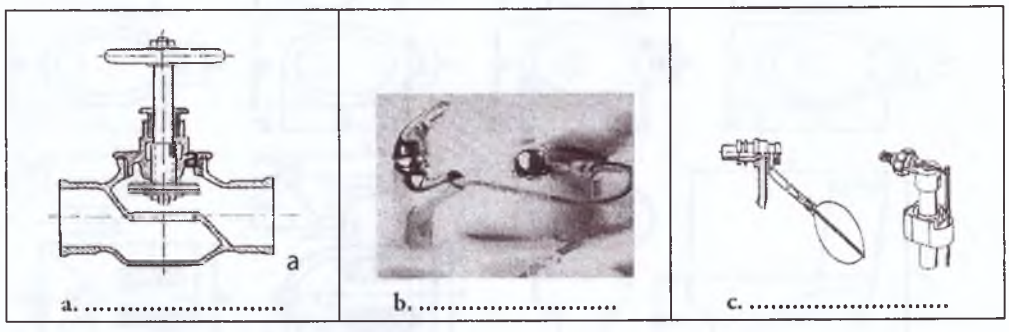



Fig. 5.32. Supapă de siguranță cu contragreutate

Fig. 5.33. Ventil de acționare a spălării la vasul closet fără rezervor de spălare

**APLICAȚIE**

Pe baza cunoștințelor dobândite până în prezent, completează denumirea armăturile prezentate în exemplele de mai jos.




# 3.3. Obiecte sanitare

Pentru utilizarea apei în condiții igienice și practice pentru scopuri de igienă personală sau menajeră se utilizează obiecte sanitare. Fiecare obiect sanitar este conceput cu destinații precise.

Obiectele sanitare sunt executate dintr-o gamă vastă de materiale: porțelan sanitar, gresie ceramică, inox, tablă sau fontă emailată, din fibre din sticlă acrilată, și din sticlă etc.

Suprafața obiectelor sanitare trebuie să fie dură, lucioasă impermeabilă, rezistentă la agenți chimici, pentru a asigura o funcționare eficientă și întreținere ușoară.

Obiectele sanitare pot fi concepute pentru copii, pentru adulți sau persoane cu disabilități.

După destinație, obiectele sanitare pot fi: pentru uz menajer, pentru spitale, coafor, laboratoare etc.

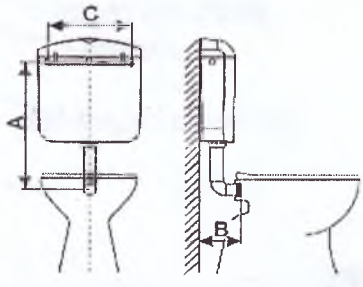



**Fig. 5.34. Vas de closet cu rezervor de spălare de semiînălțime**

## 3.3.1. Vasul de closet

Este un obiect sanitar întrebuințat în clădirile dotate cu apă curentă și canalizare. Vasele de closet sunt de două tipuri: closete cu scaun și closete cu tălpi (turcești). Ambele tipuri se compun din două elemente principale: vasul propriu-zis și dispozitivul de spălare.

Vasul de closet se montează pe pardoseală sau suspendat.

**Fig. 5.35. Vas de closet suspendat**

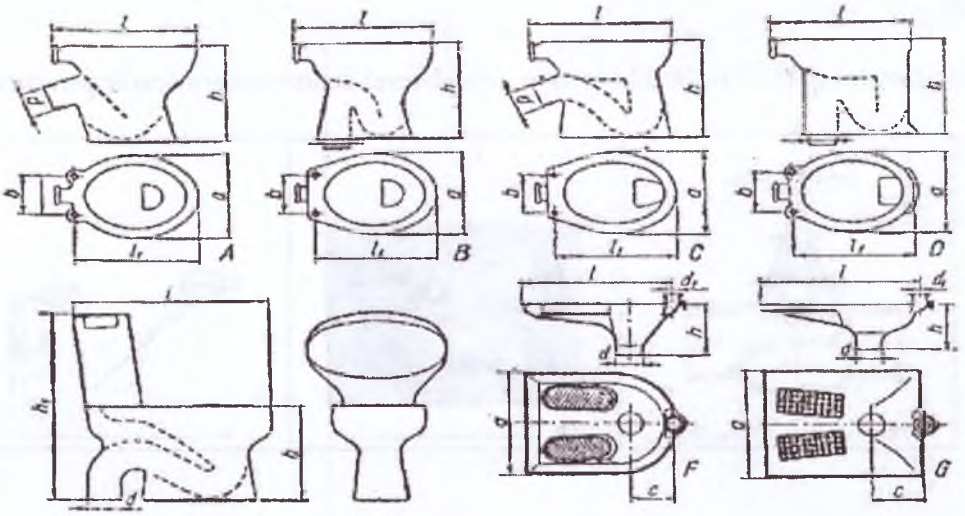


Fig. 5.36. A –vas tip CPL; B – idem, tip CIV; C – idem, tip COL; D –idem, tip COVI; E – vas cu rezervorul pe vas și cu ieșire verticală; F, G – vas cu talpă din fontă sau porțelan sanitar.

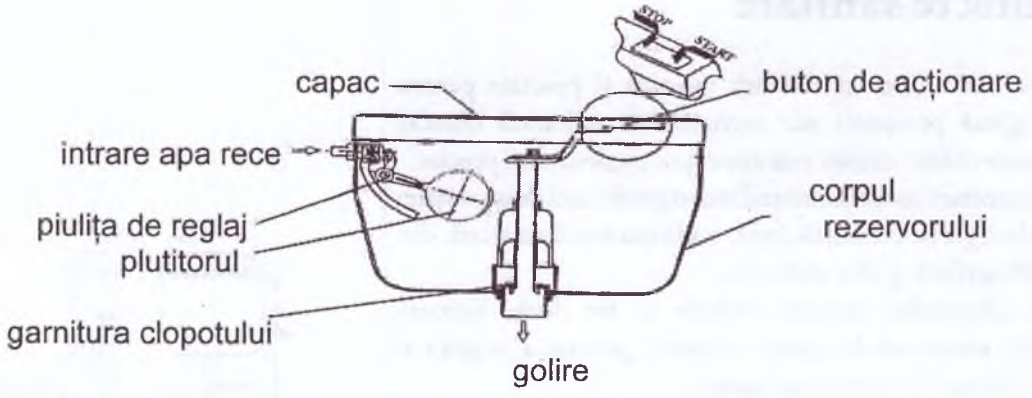



Fig. 5.37. Rezervor de spălare a vasului de closet

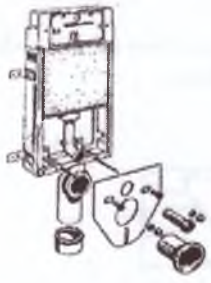


Fig. 5.38. Stativ pentru obiecte sanitare

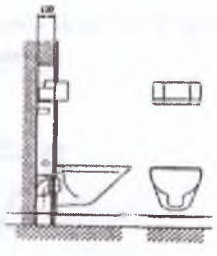


Fig. 5.39. Suport pentru un vas de closet suspendat

*Rezervorul de spălare* este un accesoriu pentru vasul de closet.

După locul de montaj față de vas, există trei modele: rezervor de spălare de înălțime; rezervor de spălare de semiînălțime; rezervor de spălare montat pe vasul closet.

Tot un accesoriu de montaj este și stativul (suportul), destinat obiectelor sanitare montate pe pereți din gips carton. Mai jos este prezentat un suport pentru un vas closet suspendat.

## 3.3.2 Lavoarul

Se montează prin șuruburi de susținere sau pe console. Robineții și bateriile stative se montează pe lavoar. În cazul robineților și al bateriilor de perete, lavoarul se montează pe aceeași axă cu armătura de pe perete.

Liniei superioară a lavoarului trebuie să se afle la o distanță de 800 până la 900 mm de pardoseală. Lavoarele la care nu se montează picior de ornament (pe vremuri aveau și rol de susținere) pot avea o mare varietate de forme și culori.

**Știați că ...?**

- Apa din rezervorul de spălare se descarcă prin clopot pe principiul conductei sifon

*Materialele din care se fabrică lavoarele au un rol hotărâtor în aspectul, forma și structura lor.*

*Lavoarul tradițional este din porțelan sanitar. Lavoarele cu design exotic se execută din fibră de sticlă acrilată și, mai nou din sticlă transparentă sau colorată (de preferat, securizată, pentru o mai mare siguranță în exploatare).*

## 3.3.3. Cada de baie

Poate fi prevăzută cu picioare de susținere sau nu. Cada fără picior de susținere se montează pe zidărie în mortar de ciment sau pat de nisip. Căzile de baie, după model, pot avea măști sau nu, putând fi montate mascate, înzidite sau îngropate și au o varietate de forme și funcțiuni și culori. Astfel există căzi cu șezut, căzi de colț, căzi de masaj cu jet de apă (hidromasaj), cu jet de aer tip „jacuzzi".

Căzile de baie se execută din fontă emailată, fibră de sticlă acrilată, tablă de oțel emailată și gresie ceramică glazurată.

Tot din categoria căzilor de baie fac parte și căzile pentru duș. Peste aceste căzi se pot monta cabine din sticlă sau material plastic pe structură de aluminiu.

Cabinele pot fi montate separat de căzile de duș sau doar prin kituri comune.

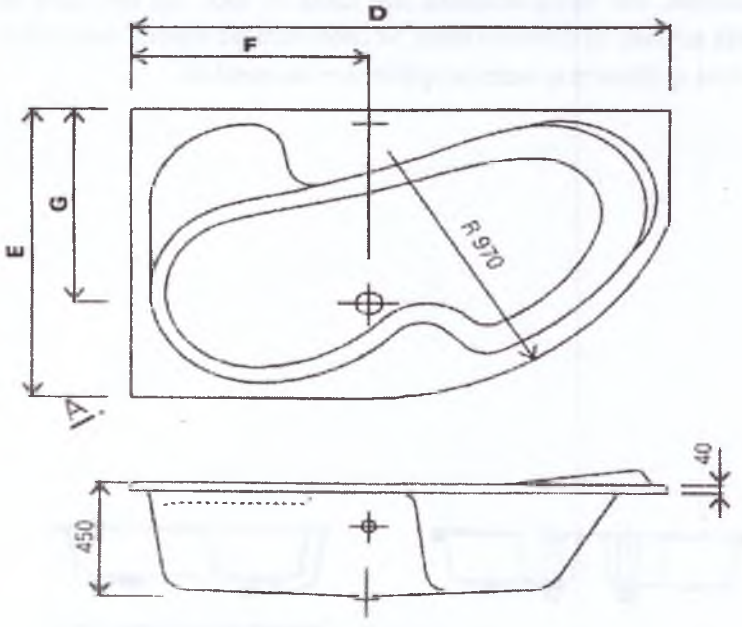



Fig. 5.41. Cadă de baie

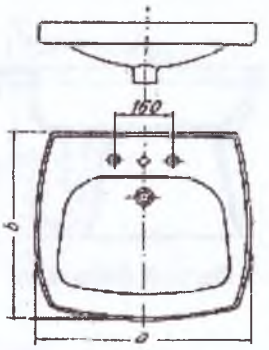


Fig. 5.40. Lavoare

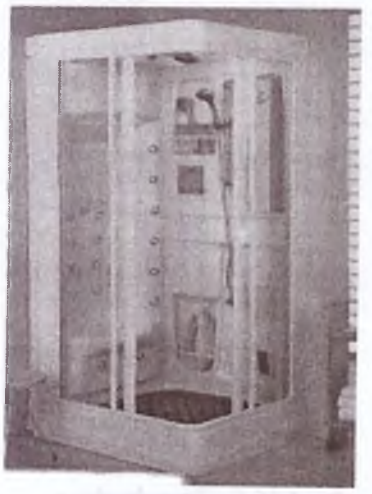


Fig. 5.42. Cabină de duș

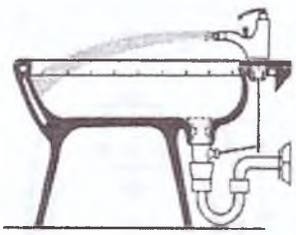


Fig. 5.43. Bideu stativ

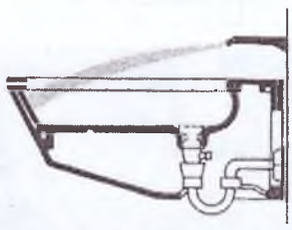


Fig. 5.44. Bideu suspendat

## 3.3.4. Bideul

Bideurile se utilizează în locuințe, hoteluri, spitale, cămine de fete şi în cabinetele igienice din întreprinderi. În întreprinderile în care lucrează mai mult de 200 de femei amplasarea cabinetelor igienice cu bideuri este obligatorie.

IMPORTANT!

Bideurile au baterii speciale de bideu cu cap acționat printr-o tijă prin baterie.

## 3.3.5. Spălătorul de bucătărie

În bucătăriile locuințelor sau la blocurile alimentare, pentru spălarea vaselor şi a veselei se prevăd spălătoare de diferite tipuri, forme şi dimensiuni. În general, deosebim spălătoare cu unul sau mai multe compartimente; de exemplu, spălătoare simple cu sau fără picurător, spălătoare cu două cuve cu sau fără picurător. Modelele sunt foarte variate. Pot avea forma pătrată, circulară, poligonală sau de colț.

Spălătoarele de bucătărie sunt executate din gresie ceramică glazurată, din fontă emailată, din tablă de inox sau din fibră de sticlă acrilată, în diferite culori. Se montează pe suporți sau în blat. Aceste spălătoare se numesc spălătoare încasetabile.

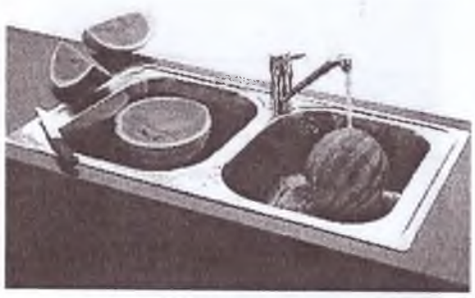


Fig. 5.45. Spălător dublu

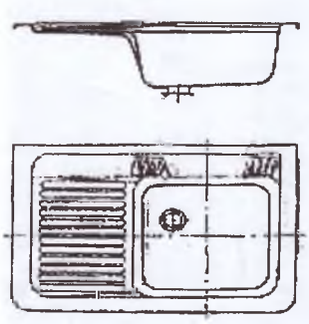


Fig. 5.46. Spălător simplu cu picurător

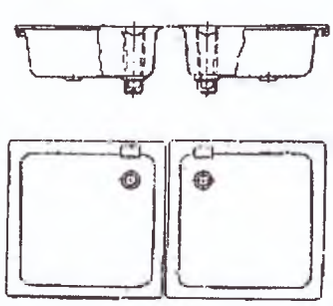


Fig. 5.47. Spălător dublu

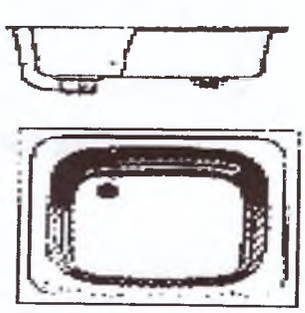


Fig. 5.48. Spălător simplu

## 3.3.6. Pisoarul

Pisoarele sunt obiecte sanitare executate din porțelan sanitar, destinate utilizării individuale.

Deosebim pisoare cu sifonul înglobat și pisoare la care sifonul se montează separat la obiectul sanitar.

Pisoarele se montează la wc-uri publice, la grupurile sanitare destinate bărbaților sau chiar în apartamente, în wc-ul de servici.

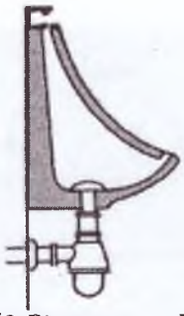


Fig. 5.49. Pisoar cu sifon exterior

Fig. 5.50. Pisoar cu sifonul înglobat

## 3.3.7. Fântâna de băut apă

Fântânile pentru băut apă se instalează în locuri publice pe străzi, în incintele școlilor, pe stadioane, grădini publice, gări, în grupuri sanitare ale sălilor de spectacole și în multe alte locuri. Se alimentează doar cu apă rece potabilă.

Se disting două tipuri: de perete sau cu picior. Sunt executate din fontă emailată și gresie ceramică glazurată. Ele funcționează cu jet reglat și cu acționare prin apăsarea unui buton cu arc temporizator, ori prin senzor electronic de prezență (de proximitate). Aceste fântâni, precum toate obiectele sanitare sunt legate la rețeaua de canalizare printr-un sifon.

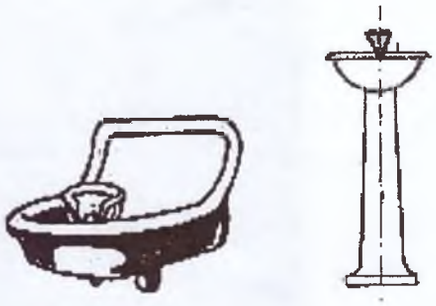


Fig. 5.51. Fântâna de băut apă

## 3.3.8. Chiuveta

Este un obiect sanitar care se instalează în bucătării, spălătorii, garaje, ateliere sau grupuri sanitare. Este destinată vărsării la canal a apelor uzate menajere și colectării apei din vase mai voluminoase. De obicei, sunt legate numai la apă rece și au montate pentru utilizare un robinet de apă rece de dublu serviciu.

Sunt executate din fontă emailată sau gresie ceramică antiacidă.

Există și modele executate din tablă de inox. Ele se montează direct pe zid prin dibluri și holzșuruburi.

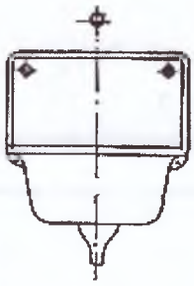


Fig. 5.52. Chiuvetă

## 3.3.9. Accesorii pentru obiecte sanitare

**Accesoriile** completează funcționarea obiectelor sanitare și diferă în funcție de destinația sau scopul fiecărui obiect sanitar în parte.

**1 – Sifoane și ventile de scurgere**

Aceste accesorii servesc la legarea obiectelor sanitare cu instalația de canalizare.

Sifoanele au rolul de a separa spațiul interior de gazele din instalația de canalizare; se numesc și „gărzi hidraulice".

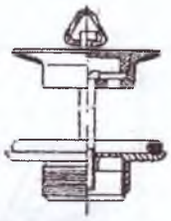


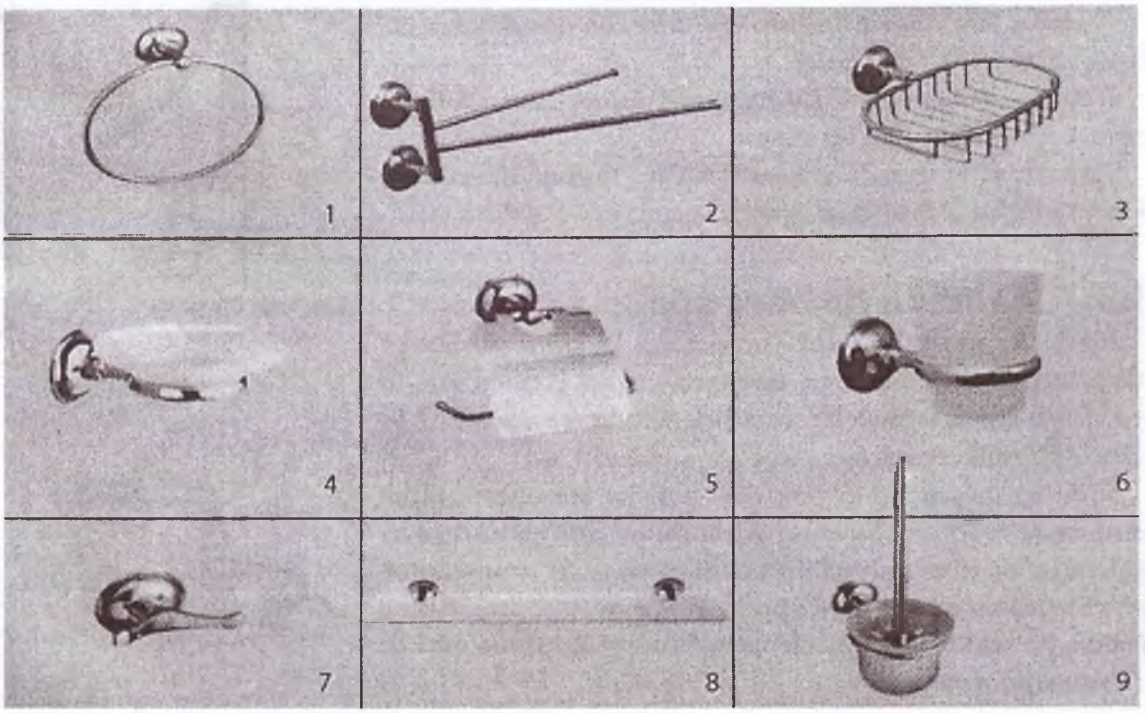
Fig. 5.53. Ventil de lavoar

Fig. 5.54. Sifon de spălător

Fig. 5.55. Ventil de cadă de baie

Fig. 5.56. Preaplin cada de baie

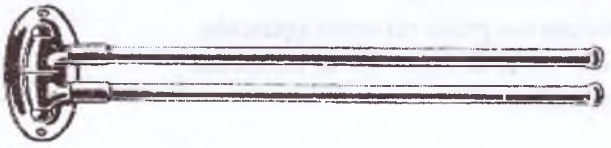
## Accesorii din băi




**1 – suport prosop mic; 2 – suport de prosoape; 3 – suport de săpun; 4 – suport de bărbierit; 5 – suport de hârtie; 6 – suport de pahar; 7 – cuier; 8 – etajeră; 9 – suport perie wc.**

### APLICAȚIA 1

Numește accesoriile prezentate în fugurile de mai jos



a. .....

b. .....

c. .....

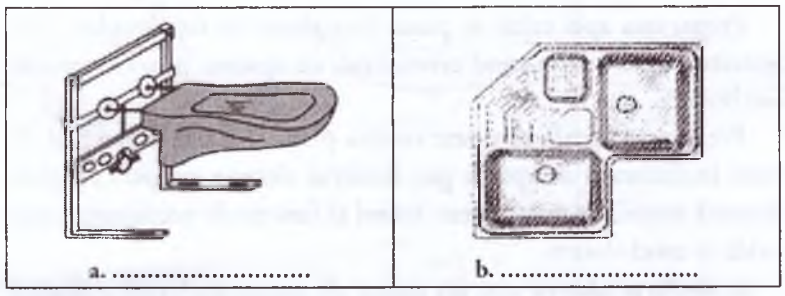
d. .....

e. .....

f. .....

**APLICAȚIA 2**

Completează denumirea obiectelor sanitare prezentate în desenele de mai jos.




# 3.4. Materiale pentru instalații de combatere a incendiilor

Aceste materiale sunt destinate utilizării în siguranță a instalațiilor de stins incendiul. Ele servesc la combaterea incendiilor și pot fi acționate automat sau manual din exteriorul sau din interiorul clădirilor.

În această categorie intră:

- hidranții interiori;
- hidranții exteriori;
- hidranții portative și racorduri mobile;
- instalațiile cu șprinklere;
- instalațiile cu drencere.

Hidrantul interior de perete (fig. 5.58) este montat într-o nișă și este compus din: 1 – robinetul de hidrant de 2" cu racord tip C; 2 – furtunul din cânepă având o lungime de 20 m și prevăzut cu gheare de racord la capete; 3 – tambur pentru furtun; 4 – cutia metalică prevăzută cu o ușă în care este montat un geam mat; 5 – țeava de refulare cu ajutajul adecvat.

În afară de hidrantul de incendiu care poate fi exterior sau interior există instalații de stins incendiul care se declanșează automat și semiautomat. Aceste instalații lucrează cu capete șprinkler (declanșează automat la foc) sau drencer.

**APLICAȚIA 1**

• Explică diferența dintre șprinkler și drencer.

R .....

• Precizează din ce material este executat furtunul de hidrant și care este lungimea lui.

R: .....

Fig. 5.57. Hidrant exterior

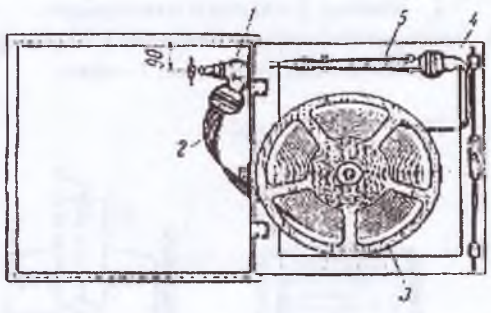



Fig. 5.58. Hidrant interior

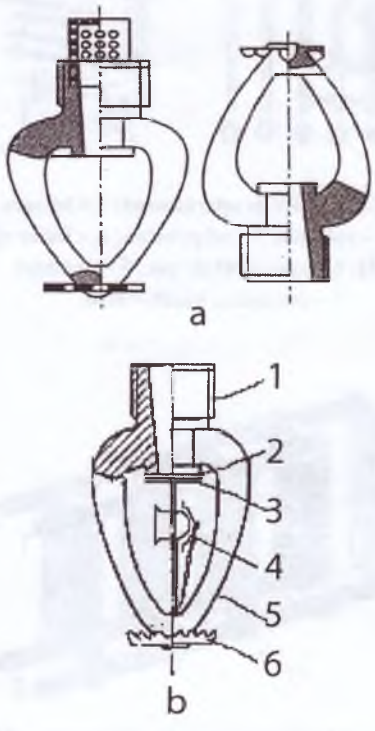



Fig. 5.59. a – Drencere; b – Șprinkler
1 – filet de record; 2 – etanșare;
3 – dop; 4 – dispozitiv fuzibil cu arc; 5 – corp;
6 – rozeta de dirijare a jetului.

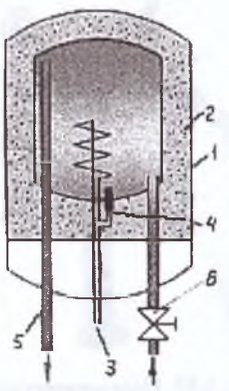



**Fig. 5.60. Boiler electric**
**1 – rezervor; 2 – manta și termoizolație; 3 – rezistență electrică; 4 – termostat; 5 – ieșire apă caldă ; 6 – intrare apă rece; 7 – clema**

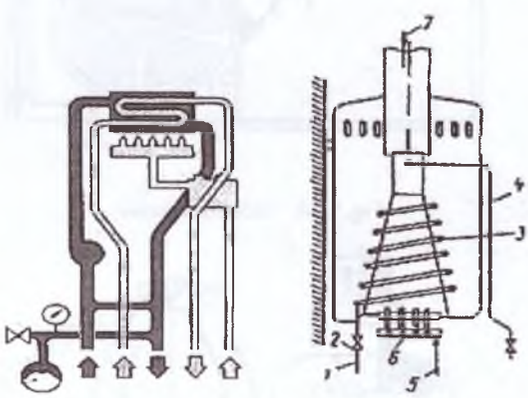



**Fig. 5.61. Centrala de apartament: 1 – intrare apă rece; 2 – robinet; 3 – serpentină; 4 – ieșire apă caldă; 5 – conductă de gaz; 6 – arzător; 7 – evacuarea gazelor arse.**

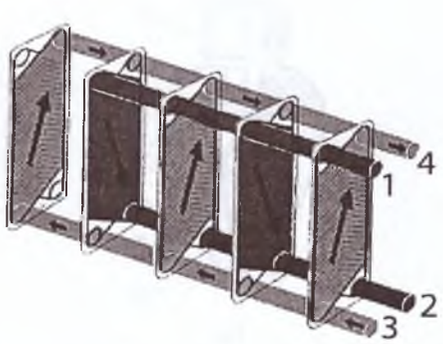



**Fig. 5.62. Schimbător de căldură prin plăci: 1 – intrarea agent termic primar; 2 – ieșirea agent termic secundar; 3 – intrarea apă rece; 4 – ieșire apă caldă.**

# 3.5. Aparate pentru prepararea apei calde menajere

Prepararea apei calde se poate face direct la fața locului, prin aparate locale, sau în mod centralizat, cu aparate în contracurent sau boilere.

Prepararea locală se poate realiza prin: cazanul individual de baie, încălzitorul de apă cu gaz, boilerul electric sau prin centrala termică mural, de apartament având și funcția de preparare a apei calde în mod instant.

*a. Boilerul electric* este un aparat de preparare locală utilizând energia electrică pentru prepararea locală a apei calde. Are capacități de acumulare cuprinse între 5 și 200 de litri, recipientul fiind izolat termic cu spumă poliuretanică sau vată minerală.

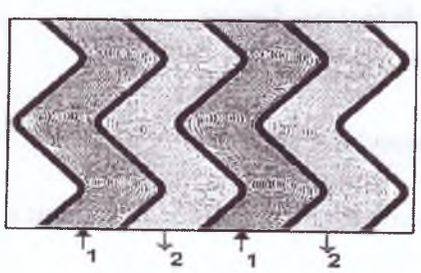
În ultima vreme pentru îmbunătățirea calității apei din interiorul boilerului electric, boilerul este prevăzut cu un anod solubil de magneziu supapa de siguranță.

*b. Încălzitorul de apă cu gaze* este tot un aparat de preparare locală a apei calde în mod instant. Pentru încălzirea apei utilizează căldura preluată de la flacăra de ardere a unui arzător de gaz, încălzind o serpentină. Aprinderea flăcării arzătorului se face automat prin sistem cu flacără de veghe sau prin scânteie electronică. Declanșarea flăcării se face automat la deschiderea robinetului de apă caldă de la consumator.

Prin aceeași metodă prepară apa caldă și centrala termică, doar că apa caldă este preparată de un aparat contracurent cu plăci (tot instant).

*c. Schimbătorul de căldură prin plăci*

Principiul de funcționare al acestui schimbător de căldură este tot prin sistemul contracurent. Cedarea căldurii de la agentul termic primar se face prin suprafețe foarte apropiate și foarte mari, într-un timp de traversare a apei foarte scurt. Acest lucru permite execuția unor schimbătoare cu plăci eficiente la gabarite reduse.




**1. sensul de curgere a agentului termic; 2. sensul de curgere a apei reci.**

Acest aparat poate fi mărit sau micşorat oricând după necesităţi, prin adăugare sau scoatere de plăci.

*d. Aparatele în contracurent cu ţevi orizontale* funcţionează pe principiul în contaracurent. Şi ele pot fi multietajate, însă ocupă spaţii mari şi sunt foarte grele.

*e. Boilerul cu serpentină* funcţionează pe principiul preparării apei calde prin acumulare. Agentul termic primar trece prin serpentina interioară a boilerului 1, aşezat pe suporţii 2, intrând prin racordul 3 şi ieşind prin racordul 4. Apa rece intră la partea inferioară prin racordul 7, iar apa caldă încălzită de serpentină iese la partea superioară prin racordul 5. Racordul 6 este destinat montării supapei de siguranţă, iar racordul 9 este destinat golirii boilerului în caz de întreţinere. Boilerele mai au şi un racord pe capacul din spate pentru legarea conductei de circulaţie.

Boilerele pot fi construite pentru montaj orizontal sau vertical.

Debitele de apă caldă în cazul boilerelor sunt mai mari faţă de aparatele în contracurent.

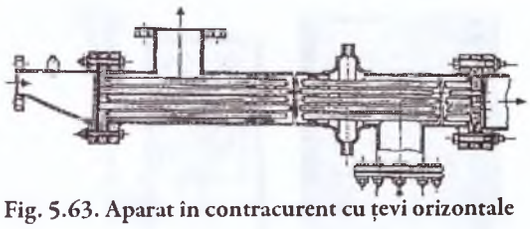


Fig. 5.63. Aparat în contracurent cu ţevi orizontale

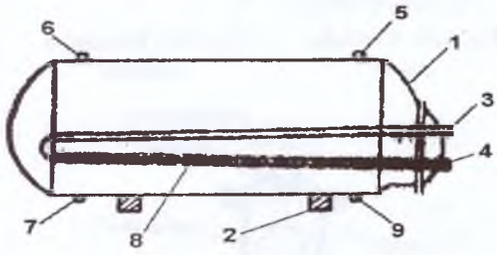



Fig. 5.64. Boiler orizontal cu serpentină

Fig. 5.64. Serpentina din boiler

## 3.6. Aparate de preparare şi utilizare a agentului termic

Instalaţiile de încălzire centrală lucrează majoritar în circuit închis, prin producerea agentului termic în cazanul de încălzire centrală, de apartament, de scară sau de centrală termică de zonă sau de cartier. În acest circuit închis se găsesc multe elemente componente: conducte, armături, corpuri de încălzire.

Conductele pot fi metalice sau din materiale plastice cu barieră de oxigen.

**a. Corpuri de încălzire**

Cedarea căldurii către spaţiile de încălzit se realizează prin corpuri de încălzire. Corpurile de încălzire sunt executate din fontă cenuşie, aluminiu sau tablă neagră. La radiatoarele din tablă neagră se utilizează tablă din oţel cu conţinut redus de carbon pentru confecţionarea panourilor radiante.

Corpurile de încălzire executate de fabricanţi sunt protejate anticoroziv şi sunt supuse la probe de presiune de minimum 10 bari înainte de a fi introduse în circuitul comercial. Panourile radiante se vopsesc prin electroliză, apoi se usucă la temperaturi ridicate la aproximativ 180 °C.

Se execută şi corpuri de încălzire din ţevi, formând registrele orizontale sau verticale, tuburile de încălzire sau serpentinele.

Corpurile de încălzire din fontă sau din aluminiu se execută din elemenţi asamblaţi prin nipluri cu filet stâng-drept. După forma elementelor şi numărul de coloane, deosebim modele cu secţiune circulară şi modele cu secţiune eliptică.

**APLICAŢIE**

Stabileşte care este diferenţa dintre un boiler şi un aparat contracurent?

Fig. 5.66. Registre orizontale

Fig. 5.67. Registre verticale

Fig. 5.68. Centrala mural

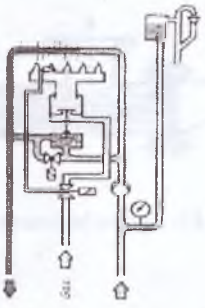


Fig. 5.69. Principiul centralei

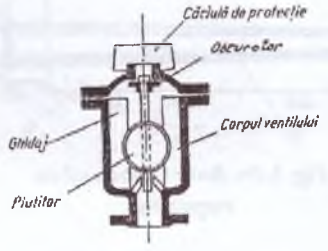



Fig. 5.70. Ventil de aerisire

Fig. 5.71. Vas de expansiune închis

Știați că ...?

- Centralele pe lângă faptul că prepară agent termic pentru încălzire, pot fi prevăzute și cu schimbătoare de căldură prin plăci, prin intermediul cărora pot prepara și apă caldă menajeră instant folosindu-se de același agent termic.

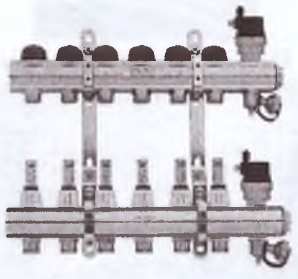


Fig. 5.72. Distribuitor colector

Există o varietate mare de tipo-dimensiuni privind suprafața de încălzire, puterea, forma și dimensiunile corpurilor de încălzire. Aceste specificații diferă de la o firmă la alta.

**b. Cazane de încălzire centrală**

Sistemele de încălzire centrală au luat astăzi o mare amploare. S-a trecut la centrale cu puteri mici și chiar la centrale care utilizează combustibil mixt, combustibil ecologic sau pompe de căldură. Pe piață există centrale cu diferite metode de funcționare, cum ar fi centrale cu gazeificare, sau prin vaporizare etc. Fiecare firmă producătoare își promovează produsele prin cataloage tehnice. Centralele se pot monta în funcție de volum, putere și modul de evacuare a gazelor în apartamente, pe zid (mural), în casa scărilor sau în spații special amenajate.

Funcționarea centralelor se bazează pe încălzirea unui dispozitiv de la o flacără obținută din combustibilul utilizat, care prepară apa caldă. Agentul termic realizează un circuit închis cu circulație forțată. În interior centralele sunt prevăzute cu vas de expansiune, pompă de circulație și un sistem electronic de comandă, de supraveghere și de siguranță, astfel funcționarea se face total automatizat și în siguranță.

**c. Accesorii pentru instalația de încălzire centrală**

Instalațiile de încălzire centrală utilizează câteva accesorii care sunt indispensabile în funcționarea instalațiilor cum ar fi:

- *ventilul de aerisire,* fără de care istalația nu ar putea funcționa în condiții de siguranță. Aceste ventile înlocuiesc cu succes vasele de aerisire. Funcționarea este automată.
- *vasul de expansiune închis,* prin care se preiau dilatările lichidului utilizat, preîntâmpinând explozia și deteriorarea instalației din cauza diferențelor de temperatură dintre agentul termic de ducere și cel de întoarcere. Vasul conține un balon gonflabil umflat la o presiune de echilibrare (aprox. 1,5 bari)
- *Distribuitor-colectorul,* care este o piesă compusă din racorduri și armături. Distribuitoarele sunt prevăzute cu robineți de trecere pe tur și retur, cu aerisitoare și termometre în mod opțional.

## APLICAȚIE

Specificați rolul conductei multistrat în instalațiile de încălzire centrală.

# 3.7. Materiale şi aparate pentru instalații de gaze naturale

Conductele utilizate pentru instalații interioare pot fi doar țevi negre trase şi conducte din cupru dur cu condiționări de îmbinare şi montaj. Pentru rețele exterioare se pot utiliza şi conducte din PEHD pentru gaze până la robinetul de la branşament. Armăturile pentru instalații interioare pot fi robineți cu cep sau sferic pentru gaz.

**a. Regulatorul casnic de presiune joasă** de 200 de milibari:

Gazele naturale sunt transportate la diferite trepte de presiune.

Consumatorii au aparatele de utilizare calibrate pentru o anume presiune. Pentru a se putea utiliza gazele în aceste condiții, consumatorii au nevoie de regulatoare de presiune.

**b. Regulatorul pentru gaze petroliere racordat la butelie**

Gazele petroliere din butelii sunt la presiuni mult mai mari decât presiunea aparatelor de utilizare. Consumatorii utilizează pentru acest scop regulatoare speciale.

Presiuni de reglaj 3..4 daN/cm$^2$ / 200...1000 mm $H_2O$:

**c. Răsuflători**

În scopul prevenirii accidentelor provocate de acumulări de gaze, pe rețelele exterioare subterane, în dreptul sudurilor, a ramificațiilor şi la fiecare 8 m se prevăd răsuflători sau tuburi de control.

**d. Contorul de gaz** se utilizează pentru înregistrarea consumurilor de gaze naturale la consumatori.

Se utilizează trei tipuri de contoare:

- tip I, cu debit nominal de 3 m$^3$/h,
- tip II, cu debit nominal de 6 m$^3$/h,
- tip III, cu debit nominal de 20 m$^3$/h.

**e. Dispozitivul de comandă şi control al flăcării**

Prin aceste dispozitive se pot regla automat consumurile de gaze la fiecare consumator şi se elimină pericolul asfixierii consumatorilor în cazul stingerii flăcării gazului.

Se montează pe conducta de gaz de la aparatul de utilizare.

**f. Supapa de blocare şi supapa de monoxid de carbon** (valvă electromagnetică)

Supapa de blocare decuplează gazul de la consumator, în cazul în care se întrerupe alimentarea din exterior.

Supapa de monoxid lucrează asemănător, doar că are un electromagnet comandat de la un element receptor de gaze arse sau monoxid din interior care decuplează admisia.

În ambele cazuri, la pornirea gazului se rearmează supapa prin tija 3. Membrana sesizează lipsa gazului, iar orificiul 2 se va închide.

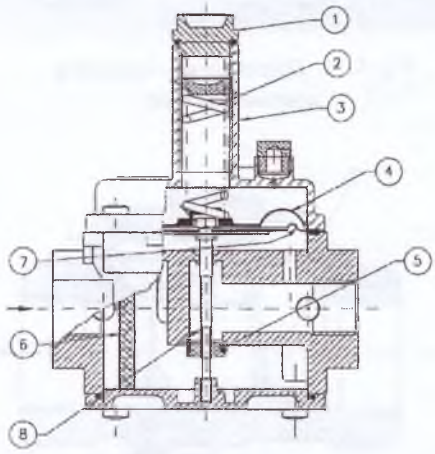



**Fig. 5.73. Regulator casnic de presiune joasă: 1 – capac, 2 – arc; 3 – corp din aluminiu; 4 – membrana de siguranță; 5 – ventil de laminare; 6 – filtru din pâslă; 7 – membrană; 8 – tijă obturatoare.**

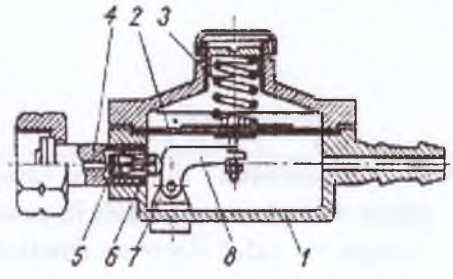



**Fig. 5.74. Regulator pentru gaze petroliere racordat la butelie: 1 – cutie; 2 – membrană; 3 – arc de reglaj; 4 – orificiu; 5 – bilă; 6 – piston.**

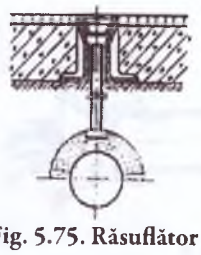


**Fig. 5.75. Răsuflător carosabil**

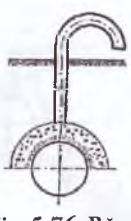


**Fig. 5.76. Răsuflător necarosabil**

Fig. 5.77. Contor gaz

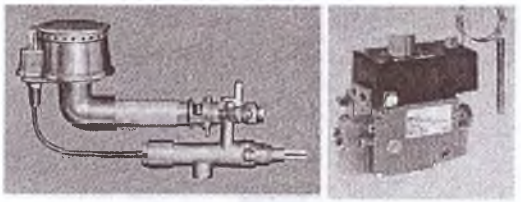


Fig. 5.78. Dispozitiv de comandă și control al flăcării

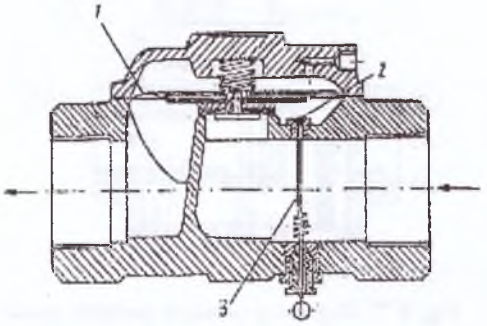



Fig. 5.79. Arzător de gaz

Normativele actuale stabilesc clar consumatorii care trebuie prevăzuți cu asemenea dispozitive.

Supapele şi valvele electromagnetice cu comandă electronică de la sesizorul de monoxid se montează înainte de contorul de gaz.

**g. Aparatele de utilizare** sunt cele care folosesc direct gazele naturale prin combustie. Sobele de gătit cu plită utilizează arzătoare de tip A sau tip B, iar aparatele de gătit utilizează arzătoare de capacitate mică, cu flacără liberă, arderea producându-se în proporție de 90%

**1 – arzătoarele de gaz** pot fi de tip casnic sau industrial.

Arzătoarele casnice sunt de:

- tip A, cu debite de 0,4 – 06 $m^3/h$ pentru presiuni de 200 milibari;
- tip B, cu debite de 06 – 1 şi 2 $m^3/h$ pentru presiuni de 200 milibari;

Arzătorul pentru aparatele de gătit este de debite mai mici.

Arzătoarele se compun din:

1 – arzător în care se formează flacăra;
2 – carburatorul, care formează amestecul de aer-gaz;
3 – duza de admisie a gazului reglat pe debitul tipului de arzător.

**IMPORTANT!**

Instalațiile de gaze naturale funcționează după un Normativ elaborat de Instituția Națională de Reglementare a Energiei.

**Știați că ...?**

În apartamentele dotate cu tâmplărie etanşă se montează în mod obligatoriu valvă electromagnetică comandată de sesizor de monoxid de carbon valvă electromagnetică

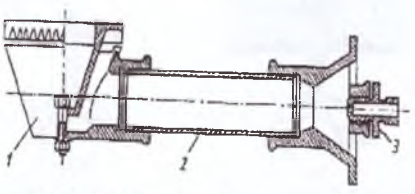



Fig. 5.80. Arzător tip A

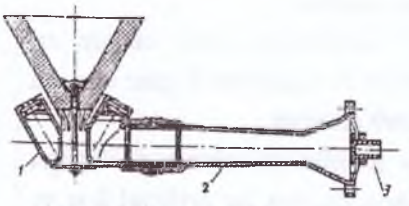



Fig. 5.81. Arzător tip B

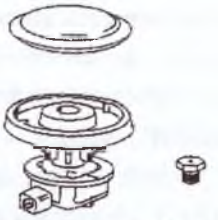


Fig. 5.82. Arzătorul plitei cu gaz

**2 – sobe, plite, şeminee, convectoare pe gaze naturale,** sunt aparate care utilizează gazele naturale. Unele sunt cu flacără liberă, altele sunt prevăzute cu sisteme de evacuare naturală sau forțată a gazelor arse.

**Fig. 5.83. Aparat de gătit**

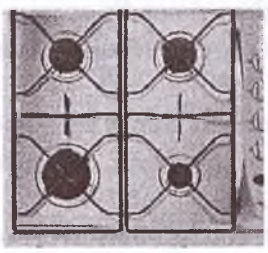


**Fig. 5.84. Plită cu gaz**

**Fig. 5.85. Șemineu pe gaz**

**Fig. 5.86. Convector pe gaz**

## APLICAȚIA 1

Arzătorul prezentat în imaginea de mai jos este dotat cu un dispozitiv.

a) Cum se numeşte dispozitivul ?

.....

b) Ce rol îndeplineşte dispozitivul ?

.....

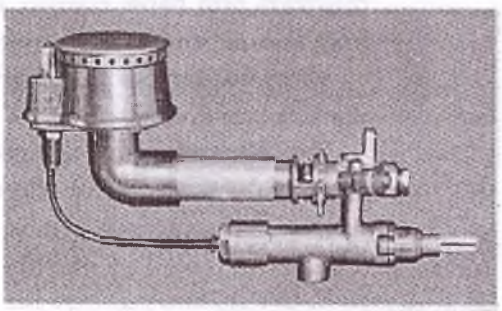
c) Cum funcționează arzătorul cu dispozitivul în ansamblu?

.....

.....

.....

.....



## APLICAȚIA 2

Asociază materialele din coloana A cu instalațiile din coloana B.

| A | B |
|---|---|
| a-conducte din PE | 1 - rețele subterane şi supraterane de gaze |
| b-conducte din oțel | 2 - rețele exterioare subterane de gaze |
| c-conducte din PVC | 3 - tuburi de protecție pentru țevi din oțel |

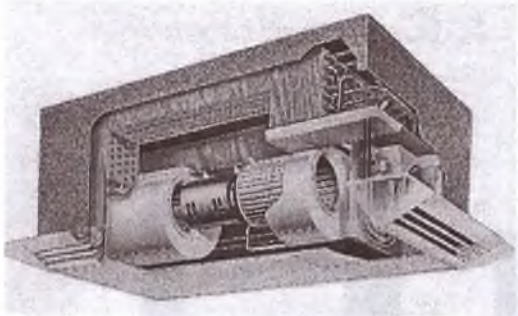
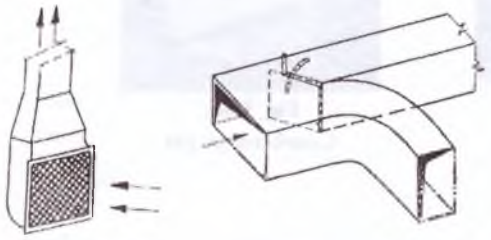
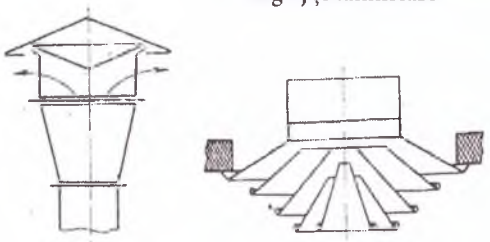


Fig. 5.87. Aparat de ventilare și condiționare a aerului



gura de aspirație

tubulatură cu clapetă de reglaj și ramificare



deflector

anemostat

Fig. 5.88.

# 3.8. Materiale şi aparate pentru instalații de ventilare şi condiționare a aerului

Instalațiile de ventilare şi condiționare a aerului au rolul de a transporta aerul tratat către spațiile de locuit şi de a evacua aerul viciat.

Rețeaua se compune din tronsoane drepte, racorduri şi piese de introducere, guri de evacuare, de racord şi reglaj, filtre şi ventilatoare.

Generatoarele de aer condiționat lucrează comandate de aparate de măsură şi comandă sofisticate.

Atât pe timp de iarnă, cât şi pe timp de vară, ele pot funcționa producând aer rece sau cald.

Se pot amplasa pe pereții exteriori ai clădirii sau chiar pe tavan, unde nu ocupă un spațiu considerabil.

La instalațiile centralizate există o serie mare de elemente componente pentru tratarea aerului cum ar fi: filtre, baterii de uscare, baterii de încălzire, umidificatoare de aer şi baterii de răcire montate în spații speciale. Aerul este antrenat printr-un ventilator.

Tubulaturile sunt executate mai mult în şantier. Ele au secțiuni circulare sau poligonale. Gurile de introducere a aerului montate în tavan se numesc anemostate.

Materialul de bază este tabla de oțel neagră, vopsită sau zincată ori tabla din materiale plastice sau din aluminiu. Îmbinările se realizează prin flanşe etanşate cu garnituri din cauciuc. Instalația fincționează complet automatizat.

Ventilatoarele pot fi centrifugale, axiale sau de colț şi se aleg după destinația instalației.

Ventilatoarele sunt agregate compuse din stator şi rotor, antrenate de un motor electric. Elementele componente ale ventilatoarelor lucrează în mod obligatoriu silențios.

Fig. 5.88. Ventilator centrifugal

## APLICAȚIE

1. Menționează materialele din care se pot executa tubulaturile de ventilație.

2. Numeşte piesa prin care se introduce aerul ventilat prin tavan.

# 3.9. Aparate pentru ridicarea presiunii fluidelor

**Pompele** sunt agregate utilizate în instalații pentru ridicarea sarcinii hidraulice a lichidului transportat. Ele se compun dintr-un stator şi un rotor.

Pompele sunt antrenate de un motor electric sau de ardere internă şi sunt utilizate în instalații de ridicare a presiunii apei.

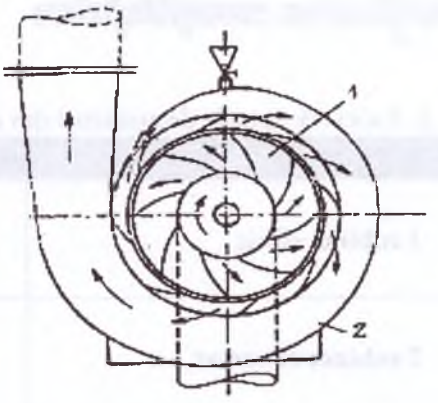
În instalații se utilizează pompe centrifugale, pompe cu roți dințate, pompe volumice, pompe cu piston, pompe cu membrană etc.

Pompele se montează pe o fundație din beton armat.

Fundația trebuie prevăzută cu un strat de plută fonoabsorbantă pentru a prelua vibrațiile.

Pompele centrifugale de debite mari au un postament comun din fontă împreună cu motorul electric de antrenare a pompei.

Pompele moderne au o construcție monobloc, motorul fiind montat direct pe axul pompei.




1 – rotor
2 – stator

Fig. 5.89. Pompă centrifugă

## APLICAȚIE

1. Precizează scopul utilizării pompelor în instalații.

.....

2. Menționează părțile componente ale unei pompe centrifuge?

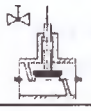
.....

3. Numeşte şi alte două tipuri de pompe, în afară de cea centrifugală:

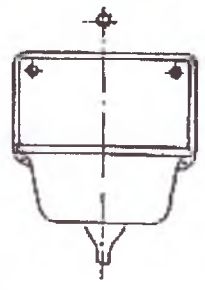
.....

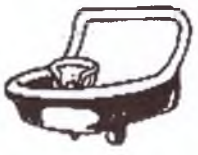
## Verificarea cunoștințelor:

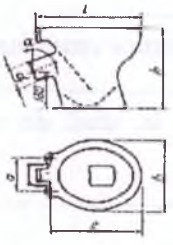
1. Asociază tipurile de armături din coloana **A** cu desenele corespunzătoare acestora din coloana **B**.

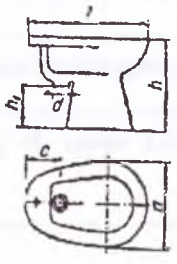
| A | B |
|---|---|
| 1 robinet sferic | a |
| 2 robinet cu sertar | b  |
| 3 robinet cu ventil | c |
| 4 clapetă de reținere | d |
| 5 robinet cu cep | e |

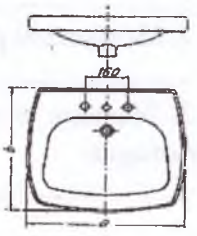
2. Identifică și completează denumirea corectă a obiectelor sanitare prezentate.


a. .....


b. .....


c. .....


d. .....

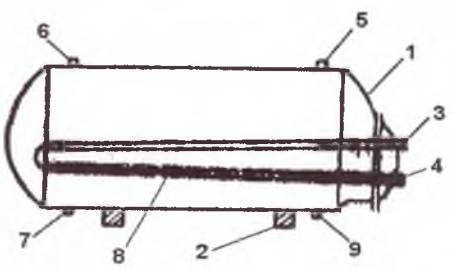

e. .....

3. Privește cu atenție schița de mai jos.

a) Numește aparatul prezentat în schiță.

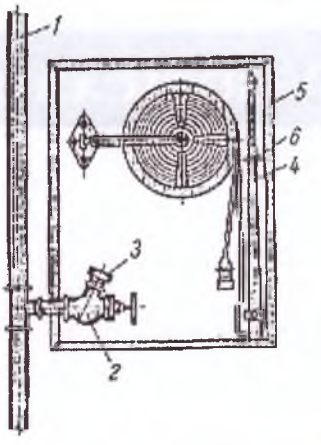
b) Identifică elementele componente corespunnzătoare cifrelor de la 1 la 9.

1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....
8 .....
9 .....



**4.** a) Precizează din ce tip de instalație face parte schița alăturată:

b) Completează legenda desenului conform numerotării:



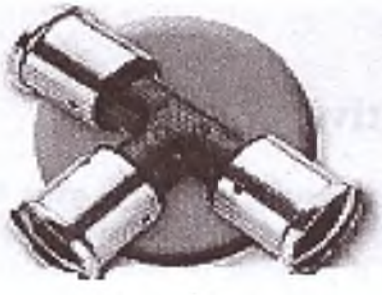

1 .....
2 .....
3 .....
4 .....
5 .....
6 .....
7 .....

**5.** a. Numeşte tipul de conductă din desenul alăturat.

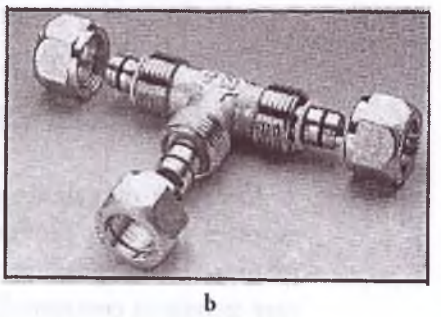
b. Precizează avantajul acestui tip de conductă.

c. Precizează metodele de îmbinare utilizate la aceste conducte.

**6.** Numeşte tipul de fiting din figurile a şi b după modul de îmbinare.



a



b

# 4. VERIFICAREA MATERIALELOR

## 4.1 Modalități de detectare a defectelor

Prima verificare a produselor se face în mod vizual. Dintre defecte frecvent întâlnite amintim: crăpăturile, fisurile, diferențele de culoare etc. Detectarea anumitor defecte vizibile se poate realiza doar prin utilizarea instrumentelor de verificare.

Pentru a detecta defectele anumitor materiale de construcții se utilizează:

- metrul sau ruleta, pentru dimensiuni de ordinul lungimilor sau a lățimilor;
- șublerul, pentru măsurarea diametrele țevilor;
- compasul de interior și exterior, pentru măsurarea diferitelor diametre interioare și exterioare – de exemplu tuburile din beton armat, la asamblările țevilor de instalații în colț;
- colțarul, pentru unghiuri drepte.

## 4.2. Defecte calitative

Cerințele de calitate pentru materialele utilizate se referă la aspectul și forma produsului, care trebuie să corespundă cărții tehnice. Unele produse impun și probleme de funcționalitate, care trebuie să corespundă caracteristicilor înscrise în documentul tehnic atașat produsului la procurare.

Durabilitatea se referă la funcționarea pe durata prescrisă de producător. Sunt situații în care, după un timp scurt, un produs își pierde calitățile inițiale. Astfel, o faianță care după o perioadă scurtă de timp își schimbă aspectul, crapă sau se fisurează; sau o baterie de lavoar care nu mai închide după un timp mult mai scurt decât cel indicat în certificatul de calitate.

Conform legii protecției consumatorului, produsele trebuie să-și păstreze proprietățile cel puțin pe perioada de garanție.

**APLICAȚIA 1**

Descrie modul în care se pot măsura dimensiunile unei bare din oțel.

Numește dispozitivele de măsurare utilizate.

**APLICAȚIA 2**

Alege trei mostre de materiale de construcții și instalații. Conform certificatului de calitate efectuează verificarea vizuală și măsurată, prin alegerea instrumentului de măsurare adecvat dimensiunii de măsurare.

# 4.3. Instrumente de verificare

Metodele de verificare referitoare la formă şi dimensiuni fizice utilizează instrumente de măsurare. Dispozitivele de măsurare directe sunt : ruleta, metrul, compasul de interior şi exterior, şublerul sau aparatele de măsură a mărimilor fizice (termometrul, debitmetrul sau manometrul).

**a. Metrul** – este folosit la măsurarea lungimilor, grosimilor înălțimilor mici ale produselor din domeniul mecanic, construcții, instalații (tâmplărie, zidărie).

**b. Ruleta** – este folosită la măsurarea lungimilor şi a înălțimilor mari. Sunt constituite dintr-o panglică metalică de oțel cu gradații milimetrice şi metrice. Au lungimi de la 1, 3, 5, 10, 15, 25 până la 50 m.

**c. Colțarul** (echer, vinclu din lemn, metal, plastic) – este folosit la verificarea şi trasarea unghiurilor drepte.

**d. Şublerul** – este folosit la verificarea dimensiunilor mici până la precizie de zecimi de milimetri. Se poate utiliza la măsurarea dimensiunilor exterioare, interioare şi adâncimilor de mică mărime a obiectelor.

**e. Compasul de interior şi de exterior** – este folosit la verificarea unghiurilor şi a diametrelor exterioare şi interioare, care nu pot fi măsurate direct cu ruleta.

**f. Manometrul** – este folosit la măsurarea presiunii din instalații.

El este calibrat la o formă de unitate de măsură inscripționată pe cadran (bar, daN/cm$^2$, MPa etc).

Poate avea principiu de funcționare prin burduf, burdon sau electronic, cu citire pe ecran digital.

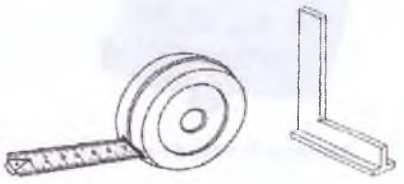
**g. Termometrul** – este folosit la urmărirea temperaturilor fluidelor din instalații sau la măsurarea temperaturilor de confort din construcții. Poate avea principiu de funcționare prin arc bimetalic, prin lichid termometric sau electronic. Are gradații în °C.

**h. Debimetrul** – este folosit la măsurarea consumurilor de apă rece sau caldă din instalații. Şi aceste aparate pot avea principii de funcționare pornind de la cele mecanice şi ajungând la cele electronice. Măsoară debitele în m$^3$.

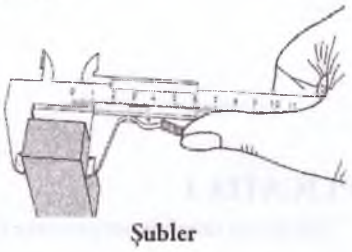
**i. Alte aparate** – tehnica actuală utilizează aparatură pentru detectarea mărimilor fizice, bazată pe traductori electronici: analizor de gaze de ardere; telemetru cu laser; detector de țevi şi metal în zid; detector de gaze.

Astăzi, există o serie de aparate moderne care detectează defectele diferitelor produse. În acest sens există aparate cu senzor cu cameră video prin care se poate vedea problema apărută în interiorul țevii de canalizare fără a se recurge la săpături etc.

Metrul



Ruleta Colțar



Şubler

Compas – interior, exterior

Manometru

Termometru

Debitmetru

Fig. 5.90. Instrumente de verificare

Analizor de gaze de ardere

Telemetru cu laser

Detector de țevi și metal în zid

Detector de gaze

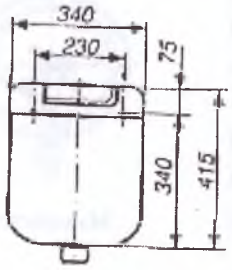
Fig. 5.91. Instrumente de verificare

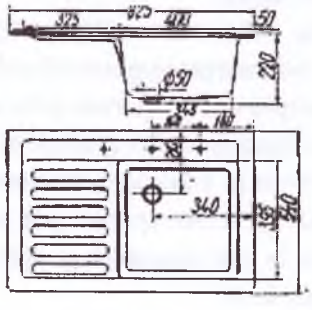
## APLICAȚIA 1

Utilizează două instrumente de măsură pentru determinarea dimensiunilor şi a parametrilor unei cărămizi. Citeşte şi înterpretează valorile măsurate de pe aparatele de măsură din dotare.

## Verificarea cunoştinţelor:

1. Cum verificăm vizual un produs din punct de vedere calitativ?
2. Elevii primesc două produse pe care le verifică dimensional față de datele din documentația tehnică conform schițelor de mai jos




3. Alege din instrumentele prezentate mai jos, pecele care servesc la verificarea tuburilor din PVC, utilizate la instalații.

4. Priveşte indicatorul aparatului de măsură alăturat:

a - Cărui aparat de măsură aparţine cadranul?
b - Citeşte valoarea existentă pe cadran şi specifică unitatea de măsură.

5. Asociază fiecarui instrument de măsurare din coloana **A** unitatea de măsură corespunzătoare acestuia, din coloana **B**.

| A | B |
|---|---|
| 1. manometru | a. $m^3$ |
| 2. ruletă | b. metrul |
| 3. apometru | c. k caloria |
| 4. termometru | d. daN/$cm^2$ |
| | e. °Celsius |

6. Precizează două aparate moderne utilizate la depistarea defectelor în instalaţii.

# DICȚIONAR DE TERMENI TEHNICI

*adeziv* = substanță organică sau anorganică destinată lipirii între ele două materiale
*aer viciat* = aer murdar, toxic, infect
*agent termic* = fluid transportor de energie termică
*aliaj* = amestec solidificat a două sau mai multe metale
*barieră de oxigen* = blocaj pentru trecerea oxigenului prin porii materialului
*bacteria legionella* = bacterie care provoacă îmbolnăvire asemănătoare gripei
*conducta sifon* = metodă prin care se poate goli un rezervor situat la o înălțime mai mare decât rezervorul colector printr-o conductă (de obicei, furtun), prin vacumare.
*convector* = aparat de încălzire centrală cu apă sau cu abur
*durabilitate* = proprietate a unui produs de a-şi păstra calitatea pentru un termen îndelungat
*fiabil* = calitate a unui produs de a fi folositor în condițiile prescrise
*fiting* = piesă specială cu rol de element de legătură, utilizată pentru asamblarea țevilor din instalații
*flanşă* =element de legătură între două conducte sub forma a două plăci identice paralele, prinse prin şuruburi şi garnitură
*fasonat* = prelucrat prin injectare
*instant* = în acelaşi timp (pe loc)
*maleabilitate* = proprietatea maeterialelor de se deforma fără a se distruge
*multistrat* = cu mai multe straturi de materiale
*PVC* = policlorură de vinil
*presiune* = mărime fizică definită ca raport între o forță şi suprafața pe care se exercită
*retur* = conductă de întoarcere a agentului termic
*sertizare* = îmbinare prin mufă, cu stângere prin presiune
*sifon* = gardă hidraulică de stopare a mirosurilor neplăcute, pentru a nu intra în spațiile din interiorul construcției
*sudură* = îmbinare nedemontabilă constând în contopierea a două sau trei materiale identice
*tur* = conductă de ducere pentru agentul termic
*țol* = unitate de măsură din instalații 1" (țol) = 25,4 mm
*vană* = robinet cu sertar de dimensiune mare
*ventil de reținere* = armătură (dispozitiv mecanic) care permite curgerea lichidului prin conducte într-un singur sens
*vas de expansiune* = vas închis sau deschis care preia dilatările fluidelor din instalații
*uzinat* = produs fabricat în serie după o mărime standard
*Withforth* = filet cu unghiul de 55°

# Modulul VI

# Desen tehnic de construcții și instalații

*După parcurgerea acestui modul vei fi capabil:*

- să definești standardul;
- să precizezi elementele de standardizare;
- să respecți elementele de standardizare;
- să corelezi tipurile de linii cu semnificația lor;
- să corelezi scările cu domeniul lor de utilizare;
- să recunoști reprezentările convenționale pentru materiale, elemente de construcții, instalații și căi de comunicații;
- să interpretezi reprezentările convenționale pentru materiale, elemente de construcții, instalații și căi de comunicații;
- să definești elementele de cotare;
- să respecți regulile de cotare;
- să citești planuri;
- să execuți la scară planuri.

# 1. Elemente de standardizare

Elementele de standardizare necesare la întocmirea planurilor pentru construcții sunt strâns legate de desenul tehnic.

Desenul tehnic este un limbaj grafic internațional care realizează comunicarea între factorii implicați în conceperea, realizarea și utilizarea produselor din domeniul tehnic.

Limbajul folosit înglobează un ansamblu de metode pentru reprezentarea grafică plană a obiectelor și interpretarea concepțiilor inginerești; se bazează pe norme și prescripții unitare, pe reguli și convenții standardizate.

Unificarea și sistematizarea convențiilor și regulilor de reprezentare e realizată prin stan-darde și norme cu caracter național și internațional.

Dacă înainte de anul 1985 statele membre ale Uniunii Europene își impuneau propriile specificații tehnice, din anul 1985 directivele Comunității Europene au prevăzut cerințe tehnice comune pentru fiecare categorie de produse și proceduri de evaluare a conformității.

Se impune o unificare a documentelor prin înlocuirea treptată a standardelor naționale cu cele europene.

Standardele europene contribuie la înlăturarea barierelor tehnice, la construirea pieței interne a Uniunii Europene și ajută la crearea unui limbaj comercial eficace.

Ele sunt instrumente puternice de creștere a competitivității întreprinderilor din Uniunea Europeană.

*Știați că ...?*

- Standardizarea internațională a început în domeniul electrotehnic; Comisia Internațională Electrotehnică a fost înființată în anul 1906.
- ISO și-a început activitatea la 23 februarie 1947.
- Elaborarea standardelor internaționale este încredințată comitetelor tehnice ale ISO.
- Proiectele standardelor internaționale adoptate de comitetele tehnice sunt trimise comitetelor membre pentru aprobare, înainte de a fi acceptate ca standarde internaționale de către Consiliul ISO.
- Deviza ISO - valoare-parteneriat-optimizare.

## 1.1. Standardizare. Definirea standardului

Standardizarea este „o activitate specifică și complexă, care are ca scop final elaborarea și aprobarea sau adoptarea, după caz, de standarde".

Standardul este „un document stabilit prin consens și aprobat de un organism recunos-cut, care furnizează – pentru utilizări comune și repetate – reguli, linii directoare și caracteristici referitoare la activități și rezultatele acestora, în scopul obținerii unui grad optim de ordine într-un context dat". (EN 45020:93, SR 10000/1:94, Ordonanța Guvernului OG nr. 39/1998 privind activitatea de standardizare națională în România – aprobată prin Legea nr.355/2002).

| Indicativ standarde | Explicarea notării |
|---|---|
| *STAS 103-84 | - standard cu numărul 103, elaborat în anul 1984 (prefixul STAS- „standarde de stat" românești, realizate înainte de 1990) |
| **SR202:1994 | - standard românesc având numărul 202, elaborat în anul 1994 |
| **SR ISO 7200:1994 | - standard românesc adaptat cerințelor ISO, cu numărul 7200, elaborat în anul 1994 |
| **SR EN 22553:1995 | - standard românesc adaptat cerințelor europene, cu numărul 22553, elaborat în anul 1995 |
| **SR EN ISO 5455:1997 | - standard românesc adaptat european și ISO, având numărul 5455, elaborat în anul 1997 |

* Notarea standardelor înainte de 1990
** Standardele apărute după 1990

Organizația Internațională de Standardizare (ISO) este o federație mondială de organisme naționale de standardizare, cuprinde aproximativ 147 de țări - comitete membre ale ISO și se ocupă cu activitatea de normare pe plan internațional.

În România, conform noii legislații în domeniul standardizării, standardele naționale – Standardele Române – sunt elaborate și aprobate exclusiv de ASRO, Asociația de Standardizare din România (www.asro.ro); o asociație - „persoană juridică română de drept privat, de interes public, fără scop lucrativ, neguvernamentală și apolitică ce a fost constituită ca organism național de standardizare în baza prevederilor OG 39/1998, Legii 177/2005 și ale Legii nr. 355/2002, recunoscută ca organism național de standardizare prin HG 985/2004".

ASRO a preluat în 1998 responsabilitățile fostului Institut Român de Standardizare (IRS), care verifica și actualiza standardele acordându-le cu normele Europene, acolo unde era necesar și posibil, conform prevederilor Legii nr. 35/ 2002.

După zona de aplicare a standardelor, acestea pot fi: standarde internaționale (prefix ISO), standarde europene (prefix EN), standarde franceze (prefix NF), standarde germane (prefix DIN), standarde britanice (prefix BS) etc.

După conținutul lor, standardele pot fi: standarde terminologice, standarde metodologice, standarde de produs/serviciu, standarde de proces, standarde de încercare, standarde ocupaționale etc.

Legislația românească stabilește obligativitatea respectării și aplicării standardelor privind calitatea mediului și a vieții; standardele specifice desenului tehnic nu sunt obligatorii pe teritoriul României.

Se recomandă aplicarea standardelor în desenul tehnic, pentru a permite utilizarea documentației tehnice de către diferiți specialiști în momente diferite de timp și pentru a asigura un caracter unitar al concepției, fabricației și controlului tuturor produselor.

**Știați că ...?**

- ASRO este membru cu drepturi depline CEN - Comitetul European de Standardizare din 01 ianuarie 2006 și membru cu drepturi depline CENELEC - Comitetul European pentru Standardizare în domeniul Electrotehnicii din 01 februarie 2006.
- ASRO este membru al ISO - Organizatia Internațională de Standardizare din 1950 și CEI -Comisia Electrotehnica Internațională din1920.
- Reprezintă ISO și CEI în Romania și apără drepturile de autor asupra standardelor internaționale adoptate.
- ASRO acordă la cerere mărcile naționale de conformitate SR (conformitatea cu standardele române de produs) și SR-S (conformitatea cu standardele române de securitate)

## Standarde româneşti de desen tehnic, anulate până la 30.04.2005

Tabel 6.1

| Indicativ | Titlu | Înlocuit prin |
|---|---|---|
| STAS 1-84 | Formate şi prezentarea elementelor grafice ale planşelor de desen | SR EN ISO 5457:2002 care a înlocuit SR ISO 5457:1994 Desene tehnice. Formate |
| STAS 2-82 | Desene tehnice. Scări | SR EN ISO 5455:1997 |
| STAS 74-76 | Desene tehnice. Împăturirea desenelor | SR 74:1994 |
| STAS 103-84 | Desene tehnice. Linii | SR EN ISO 128-20:2002 |
| STAS 186-86 | Desene tehnice. Scriere | SR ISO 3098/1:1993; |
| STAS 188-87 | Desene tehnice. Reguli generale de cotare în desenul industrial | SR ISO 129:1994<br>ISO 3098-1-93 |
| STAS 737/3-91 | Sistemul Internațional de Unități (SI). Reguli pentru scrierea şi utilizarea unităților SI | SR ISO 31-0:1994 |
| STAS 737/4-91 | Sistemul Internațional de Unități (SI). Prefixe SI | SR ISO 31-0:1994 |
| STAS 737/5-84 | Sistemul Internațional de Unități (SI). Multipli şi submultipli zecimali preferențiali ai unităților SI | SR ISO 1000:1995 |

### APLICAȚIA 1

Citeşte şi comentează următoarele indicative ale standardelor.

SR ISO 5457 :1994 ;

SR EN ISO 5455 :1997 ; SR 74:1994

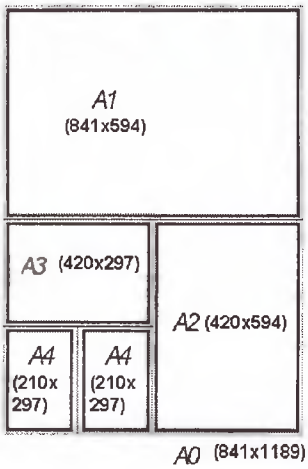



**Fig.6.1. Raportul suprafețelor pentru formate standardizate din seria A**

## 1.2. Formate în desenul de construcții

*Ce este desenul de construcții?*

Conform STAS 415-80, desenul de construcții este reprezentarea grafică plană a construcțiilor de clădiri, a lucrărilor de artă (poduri şi tunele), a construcțiilor hidrotehnice, a căilor de comunicații etc.

*Să realizăm primul desen de construcții!*

Avem în față o coală albă. Din şcoala primară ştim că putem desena pe o coală de desen de format mic sau de format mai mare. Coala albă din fața noastră are un format.

Conform SR ISO 5457:1994, formatul într-un desen reprezintă spațiul delimitat pe coala de desen prin conturul pentru decuparea copiei desenului original.

Formatul este dreptunghiul cu dimensiunile a x b.

Formatele sunt standardizate şi se clasifică în:

- formate de bază, seria A (ISO), reprezentate în figura 6.1;
- formate alungite;
- formate excepționale.

Un format al unui desen se notează cu simbolurile A0, A1,A2, A3, A4. Ce observăm? Ce reprezintă partea numerică?

Partea numerică reprezintă în mod convențional dimensiunile formatului respectiv, în succesiunea în care sunt indicate în tabelul 6.2.

Conturul cu dimensiunile a x b se trasează cu linie continuă subțire.

Tabel 6.2. Formate de bază

| Simbol | Dimensiuni a x b, mm | Număr module | Suprafața, m² | Schița |
|---|---|---|---|---|
| A4 | 210 x 297 | 1 | 0,0625 | |
| A3 | 297 x 420 | 2 | 0,125 | |
| A2 | 420 x 594 | 4 | 0,25 | |
| A1 | 594 x 841 sau 841 x 594 | 8 | 0,5 | |
| A0 | 841x 1189 sau 1189x 841 | 16 | 1 | |

**Se observă!**

La definirea formatelor, formatul A4 este considerat drept model.

formatul A0= 16 formate A4

formatul A1= 8 formate A4

formatul A2= 4 formate A4

formatul A3= 2 formate A4

Formatele de desenare se utilizează cu baza pe latura mare sau pe latura mică (figura 6.2).

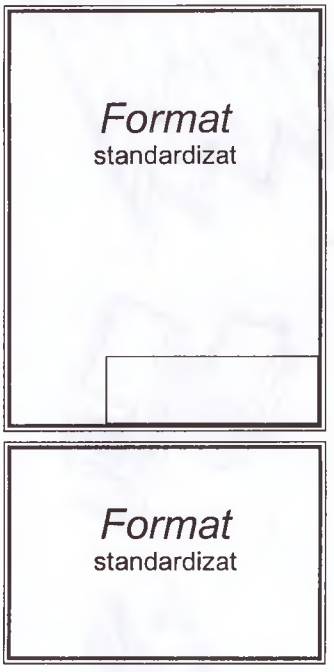



**Fig. 6.2. Moduri de utilizare a formatelor standardizate pe orizontală sau pe verticală**

**Reține!**

Formatul A4 are dimensiunile 210 x 297 mm.

Între chenar și conturul pentru decuparea copiei, în partea dreaptă, sub indicator se scrie simbolul formatului, urmat în paranteză de dimensiunile acestuia (primul număr este dimensiunea bazei formatului). Vezi figura 6.1. Facultativ se poate înscrie și suprafața formatului.

Conturul pentru decuparea desenului original trebuie să aibă dimensiunile cu câte 10 mm mai mari decât cele ale formatului respectiv.

Formatele pot avea ca bază oricare dintre dimensiunile a sau b, cu excepția formatelor A4, a căror bază este întotdeauna de dimensiune a și a formatelor A5 cu baza de dimensiunea b.

Baza formatului este latura inferioară a formatului copiei, în poziția în care se citește desenul.

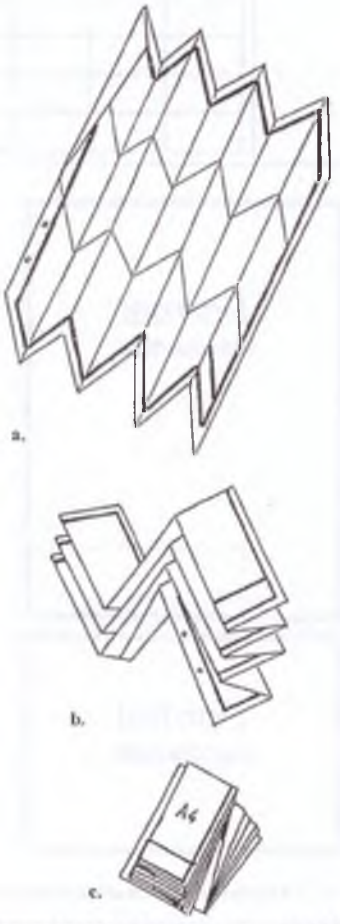
Se va evita utilizarea formatului A5 (148 x 210). Nu se admit formate derivate, cu dimensiunea a mai mare de 841 mm (formatele derivate se obțin din formatele normale prin mărirea dimensiunii *a* sau *b* cu un multiplu întreg al dimensiunii corespunzătoare a modulului).

**Temă:**

Alege formatul primului desen. Stabilește dimensiunile *a* x *b*.

**Știați că...?**

- **Copiile desenelor se păstrează în dosare, mape, plicuri şi necesită plierea tuturor formatelor ce depăşesc dimensiunile formatului A4.**
- **Împăturirea formatelor este standardizată şi constă în divizarea formatului A0, A1, A2, A3 în module A4, dispuse orizontal sau vertical.**




**La alegerea formatului unui desen se iau în considerare următoarele:**

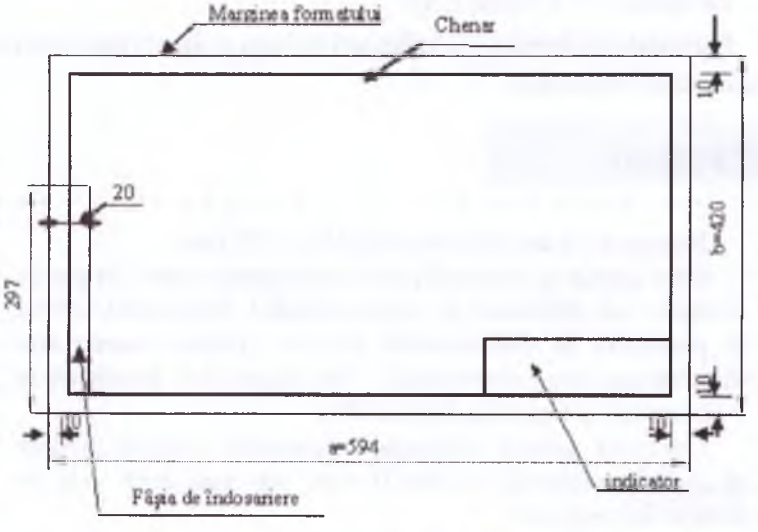
- existența unui spațiu suficient pentru reprezentarea şi cotarea proiecțiilor necesare şi plasarea indicatorului;
- existența unui spațiu suficient pentru adnotări în afara conturului exterior al proiectului;
- existența unui spațiu de 20 mm pentru îndosarierea desenului.

## 1.3. Chenarul

Elementele grafice ale unui format sunt indicate în figura 6.3.

**Chenarul**- se trasează cu linie continuă groasă, la 10mm distanță de conturul pentru decuparea copiei la formatele (A4, A3, A2) şi la 20 mm distanță de marginile hârtiei la formatele A1 şi A0.

**Fâşia de îndosariere** se prevede la toate formatele pe latura din stânga indicatorului, cu excepția formatului A4, la care fâşia de îndosariere este întotdeuna poziționată de-a lungul laturii mari. Se lasă un spațiu liber de 20 x 297 mm, rezervat pentru perforarea copiei - îndosariere. Fâşia de îndosariere se delimitează pe desen printr-o linie continuă subțire; cu excepția formatelor A5, A4, A3, folosite cu dimensiunea b drept bază, în care fâşia de îndosariere este întotdeauna delimitată de linia chenarului.



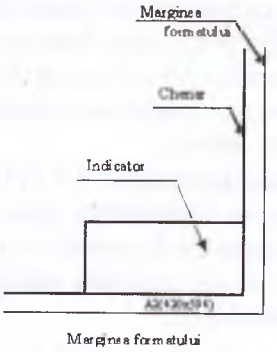




Fig. 6.3

**Temă:**

Trasează chenarul primului desen şi indică elementele grafice ale formatului de desen tehnic.

# 1.4. Indicatorul

În desenul de construcții, indicatorul este un tabel de formă dreptunghiulară așezat în colțul din dreapta jos, alipit de chenar, cu latura lungă paralelă cu baza formatului.

Indicatorul este un element obligatoriu la fiecare desen.

Standardul român SR ISO 7200:2004 reglementează alcătuirea indicatorului, înlocuiește standardul SR ISO 7200:1994 și este identic cu standardul european EN ISO 7200:2004.

În indicator se completează datele necesare identificării și explicitării sumare a desenului.

**Alcătuirea indicatorului**

- este constituit din mai multe dreptunghiuri alăturate;
- conține o zonă de identificare;
- conține una sau mai multe zone de informații adiționale.

Zona de identificare este un dreptunghi cu lungimea maximă de 180 mm, delimitat printr-o linie continuă groasă, la fel ca chenarul formatului de desen.

Această zonă include trei rubrici:

a. numărul de înregistrare sau de identificare a desenului;

b. denumirea desenului;

c. numele proprietarului legal al desenului.

Zona de informații suplimentare poate să conțină informații tehnice, indicative sau informații de ordin administrativ.

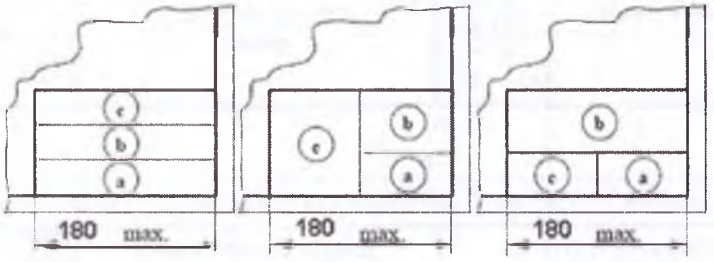



Fig. 6.4.

Când un desen, din necesități de spațiu, este executat distribuindu-se pe mai multe planșe, toate planșele poartă același număr de identificare și sunt numerotate succesiv. Acest număr va fi cuprins în indicator, iar pe prima planșă va fi specificat și numărul total de planșe aferente desenului.

În figura 6.5 este prezentat tipul de indicator conform standardului român SR EN ISO 7200:2004.

| Responsabil departament | Referință tehnică | Tipul documentului | | Statutul documentului | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ABC 2 | Ionescu Valentin | Desen de ansamblu | | În curs de aprobare | | | |
| Proprietar Legal | Creat de: Marin Eduard | Titlu, titlu suplimentar | | AB123 456-7 | | | |
| | Aprobat de: Doina Constantin | | | Rev: A | Data eliberării: 2005-05-15 | Limba: ro | Planșa: 1/5 |
| 180 mm | | | | | | | |

Fig. 6.5. Indicator SR EN ISO 7200:2004

**Se observă!**

În căsuța „responsabil departament" se înscrie numele sau codul organizației responsabile pentru conținuturi și susținerea documentului la data eliberării.

În căsuța „referința tehnică" este înscris numele persoanei care va răspunde, coordona și acționa la problemele apărute.

„Titlul" se referă la conținutul documentului, iar „titlul suplimentar" este folosit pentru informațiile suplimentare, atunci când sunt necesare.

Codul AB123 456-7 contribuie la clasificarea documentului și este util pentru arhivare.

Planșa 1/5 reprezintă planșa 1 din totalul de 5 planșe.

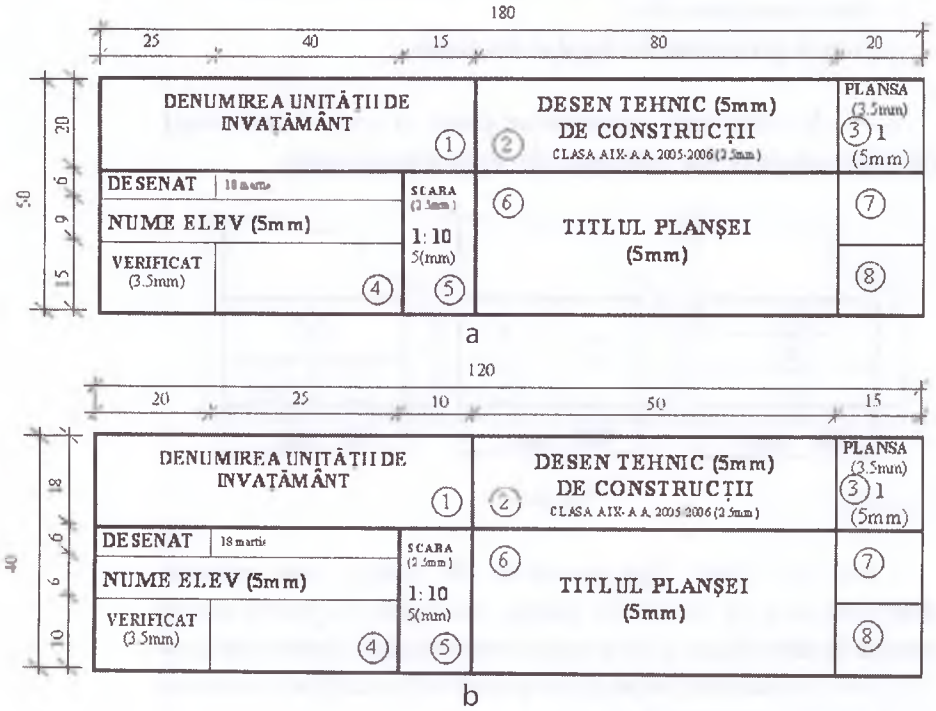



Fig.6.6.

Rev A se referă la statutul revizuirii documentului.

Indicatorul poate avea trei formate:

- format mare, la desenele în format mai mare de A3
- format mic
- format îngust, la desenele proiectelor și detaliilor tip, care se multiplică și prin tipar.

Pentru planșele de studiu din cadrul modulului „Desen tehnic de construcții și instalații" se utilizează indicatorul în format mare din figura 6.6 a, sau în format mic din figura 6.6 b.

Căsuțele din indicator au următoarea semnificație (conform STAS 1434-83):

1. Denumirea sau inițialele instituției proiectante și eventual subunitatea sa;
2. Denumirea proiectului, locul construcției, numele beneficiarului, în general, iar pentru planșele de studiu (indicator îngust) denumirea proiectului, iar la detalii, grupa/clasa.
3. Indicativul - numărul proiectului (numărul planșei);
4. Se înscriu date privind colectivul tehnic de elaborare a desenului: calitatea (proiectat, desenat, verificat, control STAS, aprobat), numele în clar și semnătura persoanelor în cauză, (numărul de rânduri se stabilește după necesitate);
5. Scara sau scările desenului, iar dedesupt data întocmirii sau a predării proiectului; scara grafică se figurează deasupra indicatorului, când este cazul;
6. Denumirea obiectului, dacă sunt mai multe obiecte și titlul planșei;
7. Faza de proiect;
8. Indicativul, respectiv numărul de ordine al planșei în cadrul proiectului.

**Observație**

Cotele date pe desen sunt exprimate în milimetri.

Cotele date în paranteză reprezintă înălțimea caracterelor folosite la scrierea denumirilor în căsuțe; aceste cote din paranteză nu se scriu în indicator.

*Temă:*

Desenează și completează indicatorul primului desen.

# 1.5. Tipuri de linii

Desenele tehnice din domeniul construcțiilor și al arhitecturii respectă anumite reguli privitoare la liniile utilizate în planurile pentru construcții. Acestea sunt elemente de bază în realizarea comunicării.

Prin standardul român SR EN ISO 128-20:2002 se stabilesc tipurile de linii, configurația lor, regulile de desenare a liniilor în desenele tehnice, diagrame, planuri sau hărți.

Acest standard este identic cu standardul european EN ISO 128-20:2001 și înlocuiește STAS 103-84.

Liniile se diferențiază prin „grosime", continuitate și uneori culoare. Caracteristica de „grosime" este lățimea liniei, măsurată perpendicular pe axa ei, în planul foii de hârtie. Denumirea corectă este de „lățime".

În funcție de lățime, linile se împart în: linii groase și linii subțiri.

Valorile standardizate ale lățimii liniei, conform SR EN ISO 128-20, exprimate în milimetri, sunt: 0.13, 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1.0, 1.4, 2.0.

În general, lățimea liniei se alege în funcție de suprafața desenului, de complexitatea sa, de densitatea elementelor grafice și de natura elementelor redate. Într-un desen, toate liniile groase au aceeași lățime.

În continuare vom folosi noțiunea de grosime a liniei.

În desenele de construcții se folosește standardul **STAS 1434-83 Linii, cotare, reprezentări convenționale, indicator.**

Grosimea de bază „b" se alege în funcție de scara la care se lucrează și de natura desenului, ce trebuie să fie între 0,2...2 mm.

Clasa de grosime se simbolizează prin cifrele 1,2 sau 3, astfel:

- pentru linia groasă (b) se utilizează cifra 1;
- pentru linia mijlocie (aproximativ b/2) prin cifra 2;
- pentru linia subțire (aproximativ b/4) prin cifra 3.

În desenul de construcții se utilizează trei tipuri de linii, fiecare având un simbol:

- linie continuă cu simbolul „C";
- linie întreruptă cu simbolul „I";
- linie punct cu simbolul „P".

Se pot utiliza și alte tipuri de linii, dar există obligativitatea specificării semnificației lor pe desen.

Tipul și grosimea liniilor utilizate la întocmirea desenelor tehnice de construcții și arhitectură sunt indicate în tabelul 6.3.

**Tabel 6.3.**

| Simbol | Tipul liniei | Reprezentare | Utilizări |
|---|---|---|---|
| c | Continuă groasă $C_1$ | b | Contururi de secțiune, tabele, chenare pentru desene |
| | Continuă mijlocie $C_2$ | b/2 | Contururi și muchii văzute în vederi și secțiuni;<br>Curbe de nivel principale<br>Construcții geometrice |
| | Continuă subțire $C_3$ | b/4 | Linii de cote, linii ajutătoare, hașuri, axe de goluri la uși și ferestre, linii de referire sau de indicație pentru cote, notări sau observații scrise pe desen, contururi de secțiuni rabătute<br>Curbe de nivel curente |
| | Continuă subțire cu zig-zag $C_3$ | b/4 | Linii de ruptură și întreruperi |
| | Continuă subțire ondulată $C_3$ | b/4 | Linii de ruptură și întreruperi |
| I | Întreruptă mijlocie $I_2$ | b/2 | Contururi și muchii acoperite de alte elemente |
| | Întreruptă subțire $I_2$ | b/4 | Părți situate în fața planului de secțiune |
| P | Linie-punct mijlocie $P_2$ | b/2 | Orice fel de axe, cu excepția axelor indicate la C2 și P3 |
| | Linie-punct subțire $P_2$ | b/4 | Axele geometrice ale pieselor componente<br>Trasee de secționare<br>Linii de întrerupere |

**Se observă!**

Linii continue și linii discontinue numite și linii întrerupte.

Liniile discontinue conțin segmente, puncte și spații.

Lungimi ale segmentelor și ale spațiilor uniforme.

În figura 6.7 sunt reprezentate moduri de trasare corectă a liniilor întrerupte și a liniilor–punct.

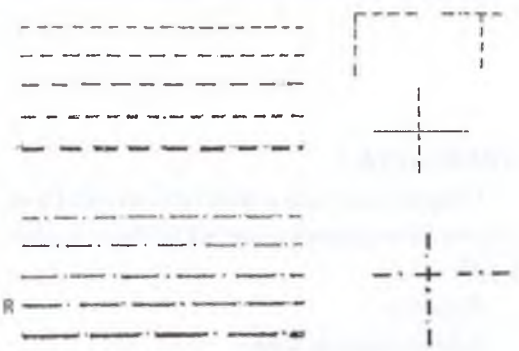


Fig. 6.7.

**Reține!**

Lungimea segmentelor din care este alcătuită o linie întreruptă va fi de 2..6mm (2 mm pentru liniile foarte scurte și 6 mm pentru liniile lungi, indiferent de grosimea lor).

Intervalele dintre segmente sunt de 1/4...1/3 din lungimea segmentului (0.5...0.7 mm pentru liniile scurte și 1.5...2mm pentru liniile lungi).

Lungimea segmentelor pentru linia-punct este de 3...30mm, intervalul dintre capătul unui segment și punctul apropiat se ia de 1 mm pentru liniile scurte și de 2 mm pentru liniile lungi.

Liniile întrerupte de orice tip încep și se termină cu segmente, de exemplu: linia–punct începe și se termină cu segmente de linie; întretăierea liniilor întrerupte și a liniilor-punct se face numai prin segmente.

**Temă**

Utilizează tipurile de linii învățate la desenarea indicatorului. Precizează pe desen toate tipurile de linii întâlnite.

# 1.6. Scări

Mărimea și modul de notare a scărilor de reprezentare în desenul tehnic sunt stabilite prin standardele STAS 2-82, SR EN ISO 5455:1997.

Noțiunea de **scară de reprezentare** este raportul dintre dimensiunile liniare, circulare sau unghiulare ale elementelor din desen și cele din realitate.

Scara $s = \frac{d}{r}$,

unde $d$ este dimensiunea măsurată pe desenul întocmit la scară, iar **r** este dimensiunea reală a obiectului de corespondență cu cea măsurată pe desen.

- Scările de reprezentare sunt standardizate.

În lumea reală obiectele au dimensiuni variate. Pentru ca reprezentările grafice să fie optime în citire și interpretare, s-a impus utilizarea unor scări de mărire sau micșorare, alături de scara de mărime naturală.

- Scările de mărire se exprimă sub forma n:1 (rapoarte >1).
- Scările de mărime naturală se exprimă sub forma 1:1.
- Scările de micșorare se exprimă sub forma 1:n (rapoarte <1).

În tabelul 6.4 sunt indicate mărimile scărilor de reprezentare.

**Tabelul 6.4**

| Scări de mărire | Scări de mărime naturală | Scări de micșorare |
|---|---|---|
| 2:1<br>5:1<br>10:1<br>20:1<br>50:1<br>100:1 | 1:1 | 1:2 1:200 1:20000<br>1:5 1:500 1:50000<br>1:10 1:1000<br>1:20 1:2000<br>1:50 1:5000<br>1:100 1:10000 |

**APLICAȚIA 1**

Dimensiunea reală a obiectului este de 15 m. Cât este dimensiunea măsurată pe desen la scara 1:100?

*Rezolvare*

Folosim formula scării:

$$s = \frac{d}{r} \quad \frac{d}{15} = \frac{1}{100} \quad d = \frac{15}{100}$$

$d$ = 0,15 m = 15 cm

**APLICAȚIA 2**

O dimensiune măsurată pe desen este de 20 cm, iar dimensiunea reală conform cotei de pe desen este de 20 m.

Determinați scara la care a fost întocmit desenul.

*Rezolvare*

1m =100cm; 20m = 2000 cm;

$$\frac{20}{2000} = \frac{1}{n}; n = \frac{2000}{20} = 100$$

Rezultă că desenul este întocmit la scara 1:100.

**APLICAȚIA 3**

O dimensiune măsurată pe desen este de 18 cm. Desenul a fost întocmit la scara 1:50.

Determinați o cotă - dimensiune reală - care lipsește de pe desen.

*Rezolvare*

18 cm = 0,18 m

$$\frac{0{,}18}{r} = \frac{1}{50}$$

Rezultă $r = 50 \times 0{,}18 = 9{,}00$ m.

**Exemplu:**

| | |
|---|---|
| Vedere din A | Secțiune B-B |
| Scara 2:1 | Scara 1:10 |

Utilizarea scărilor de reprezentare pentru elementele de construcții este următoarea:

- Planul de ansamblu al clădirii se reprezintă la scarile 1:100 sau 1:50;
- Planul de execuție pentru elementele monolite sau planul de montaj pentru elemente prefabricatela la scara 1:50; detaliile de execuție la scara 1:5, 1:10, 1:20;
- Planșeele din lemn se reprezintă la scara 1:50;
- Secțiunea transversală a șarpantei la scările 1:50 sau 1:20;
- Detalii șarpantă la scara 1:10 sau 1:5;
- Planul și secțiunile la pereții din zidărie de cărămidă la scara 1:200 sau 1:100;
- Detaliile de țesere a cărămizilor, de cioplire sau tăiere la scara 1:5, scara 1:10 sau scara 1:20,
- Planurile de fundații, de montare a stâlpilor de acoperiș, secțiuni generale, fațade, vederi, la scara 1:50 sau scara 1:100;
- Planurile topografice la scara 1:1000, 1:200; se pot intocmi și planuri la scara 1:10000 sau 1:20000;
- Construcțiile metalice pentru desene de ansamblu la scara 1:50 sau se pot folosi scările 1:20, 1:100, 1:200; iar pentru desene de execuție și detalii la sc 1:10 sau 1:20; se pot folosi și scări la 1:5, 1:2 (1:2.5), 1:1;
- Pentru instalații - planurile de situații la scara 1:500, 1:1000 sau 1:5000 ; planurile de execuție la scara 1 :500 sau 1 :100; desenele de detaliu la scările 1:10 sau 1:1.

Există și scări cu destinație specială: 1:2,5; 1:15; 1:25; 1:250; 1:2500; 1:25000, care se utilizează astfel:

- scara 1:2,5 pentru cazurile în care este necesară folosirea mai completă a câmpului desenului;
- scara 1:15 pentru desene de construcții metalice de toate tipurile;
- scara 1:25 pentru desene de construcții metalice în construcții și construcții navale;
- scările 1:250; 1:2500; 1:25000- pentru planuri și hărți.

Reguli de notare a scării de reprezentare pe desen:

a) Când proiecțiile obiectului sunt reprezentate la aceeași scară, mărimea scării se înscrie în căsuța corespunzătoare din indicator;

b) La desenele care se execută fără indicator, mărimea scării se înscrie sub titlul desenului, după cuvântul „Scara";

c) În situația în care într-un desen o proiecție este reprezentată la o scară diferită de proiecția principală, sub sau lângă aceasta se înscrie mărimea scării respective;

d) În desenul care cuprinde reprezentări de detaliu ale unui obiect, executate la diferite scări, notarea scării de reprezentare se înscrie sub sau lângă detaliul respectiv, iar în căsuța din indicator se trage linie.

# 2. Reprezentări convenționale

## 2.1. Tipuri de reprezentări convenționale pentru materiale de construcții

În planurile pentru construcții se folosesc semne simbolice care permit recunoașterea și interpretarea uniformă și unitară a materialelor folosite, a elementelor sau părților de construcție, a obiectelor și aparatelor pentru lucrările de instalații, a mobilierului, a plantațiilor etc.

În tabelul 6.5 puteți observa *Reprezentarea convențională a materialelor.*

Tabelul 6.5

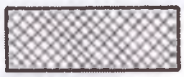
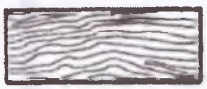
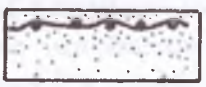
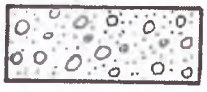
| Materialul | Reprezentare | Materialul | Reprezentare |
|---|---|---|---|
| Pământ<br>Stâncă | | Beton armat monolit la scara ≥1:50<br>Beton armat la scara ≤1:50 | |
| Lichide | | Beton armat prefabricat la scara ≥1:50 |  |
| Umplutură | | Metal: profile și bare rotunde | |
| Piatră naturală | | Lemn în secțiune longitudinală |  |
| Zidărie în general | | Lemn în secțiune transversală | |
| Zidărie de dărâmat | | Izolație termică, fonică | |
| Tencuială | | Izolație hidrofugă |  |
| Mozaic | | Azbociment, produse din ipsos | |
| Rabit |  | Geam | |
| Placaj | | Panel secționat longitudinal | |
| Panel secționat transversal | | PFL | |
| Beton simplu |  | Indiferent de material, pentru dimensiuni mici ale câmpului, haşurare uniformă | |

Fig. 6.8. Înclinarea haşurii în raport cu conturul suprafeței haşurate

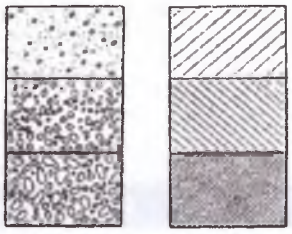



Fig. 6.9. Reprezentarea în secțiune a trei elemente suprapuse din același material: a - beton simplu; b - beton armat

Fig. 6.10. Reprezentarea în secțiune a unei asamblări de profiluri metalice

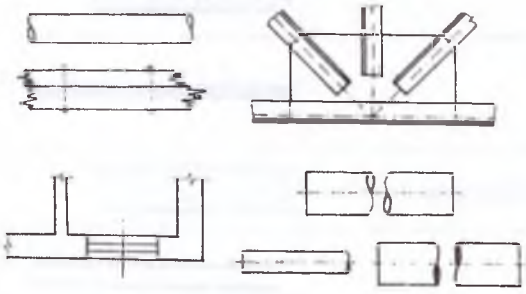


Fig. 6.11.

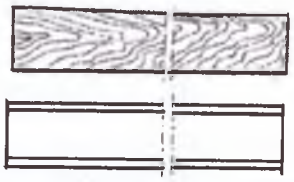


Fig. 6.12. Două linii-punct paralele

**Reține!**

- Haşurile se trasează la 45°, echidistant față de cadrul desenului – reprezentarea pământului, umpluturii, materialelor izolatoare, materialelor plastice, zidărie de dărâmat etc.;
- Haşurile oblice se trasează la 45° față de direcția principală a conturului elementului, dacă liniile de contur au față de planşă o înclinare de 45° sau apropiată. Vezi figura 6.8.
- Dacă este necesară o diferențiere a suprafețelor în contact, se poate folosi şi haşurarea la 60°, respectiv la 30° față de cadrul desenului.
- Atunci când câmpurile sunt învecinate, haşurile se inversează ca direcție sau se decalează.
- Densitatea haşurilor şi a semnelor convenționale se alege în funcție de scara desenelor şi trebuie să fie identică pe toate proiecțiile executate la aceeaşi scară a unuia şi aceluiaşi element.
- Dacă desenul reprezintă în secțiune un ansamblu de elemente din același material, dar cu compactități diferite, acestea se evidențiază prin densitatea semnelor convenționale, respectiv echidistanța haşurilor; în cazul betoanelor câmpurile mai dens haşurate se referă la betoanele mai rezistente. (Vezi figura 6.9).
- Lichidele, mozaicul, tencuielile, rabițul, se reprezintă prin desene grafice mai dense lângă liniile de contur şi mai rare spre mijlocul câmpului ce se detaliază.
- Dacă în secțiuni apar materiale care nu sunt reprezentate în tabelul 6.5., se întrebuințează alte simboluri şi se indică semnificația lor într-o legendă.

Profilurile metalice dintr-un ansamblu, desenate în secțiune, sunt înnegrite complet, întrucât au o lățime pe desen sub 2mm. Pentru a se distinge, între două suprafețe secționate alăturate, se lasă negativul liniei de contur, vezi figura 6.10.

Linia de ruptură sau de întrerupere se foloseşte pentru a delimita obiectul, atunci când acesta nu este desenat în întregime, ca în figura 6.11. Se pot folosi şi două linii–punct paralele, pentru indicarea întreruperii elementelor, vezi figura 6.12.

Dacă ruptura delimitează mai multe elemente din același material, sau materiale diferite, se foloseşte linia-punct P3.

În figurile 6.11 şi 6.12 sunt indicate liniile de ruptură sau de întrerupere pentru diferite materiale.

**REȚINE!**

- În secțiunile orizontale se trasează numai conturul secțiunii, fără a se indica prin semne convenționale materialele.
- În secțiunile desenate la scară mare materialele se reprezintă convențional numai pe conturul figurii.
- Pentru reprezentarea materialelor se folosesc și culorile, și anume:
  - pentru pământ – culoarea cafeniu;
  - pentru lemn – siena;
  - pentru beton, zidărie de piatră, placaj de piatră naturală și artificială, pâslă, azbest – cenușiu;
  - pentru zidărie de cărămidă – roșu;
  - pentru material refractar – galben-închis;
  - pentru faianță – portocaliu;
  - pentru lichide – albastru-deschis.
  - pentru sticlă – verde-deschis-gălbui
  - pentru oțel – violet închis
  - pentru aramă – roșu

**APLICAȚIE**

Identifică și interpretează reprezentările convenționale corespunzătoare cifrelor din figura 6.13.

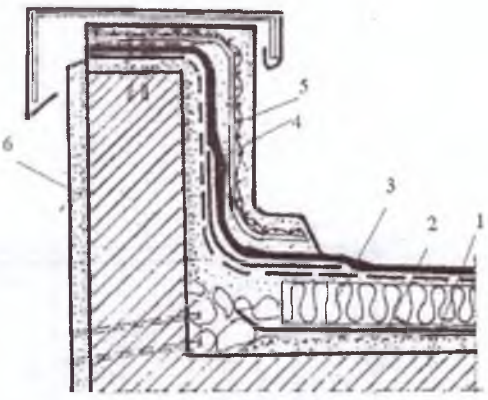



Fig. 6.13.

## 2.2. Reprezentări convenționale pentru elemente de construcții

Pentru fiecare element de construcție se utilizează reprezentări convenționale caracteristice. Acestea sunt indicate pe scurt în acest capitol.

La reprezentarea elementelor de construcție, desenele trebuie să prezinte cu rigoare sistemul constructiv ales.

### 2.2.1. Reprezentarea elementelor de construcții din lemn

Elementele de construcții din lemn sunt reprezentate în desene de ansamblu. Numărul necesar de proiecții trebuie să redea clar sistemul constructiv ales, modul de alcătuire și detaliile corespunzătoare.

Pereții din lemn se reprezintă în plan prin grosimea lor, corespunzătoare sistemului constructiv ales – bloc, schelet, panouri prefabricate.

Planșeele din lemn se reprezintă în plan, la scara 1:50 prin schema de distribuție a grinzilor desenate prin axele trasate la distanțe egale cu deschiderea dintre grinzi.

Planul conține conturul zidurilor, grinzile ce susțin planșeul

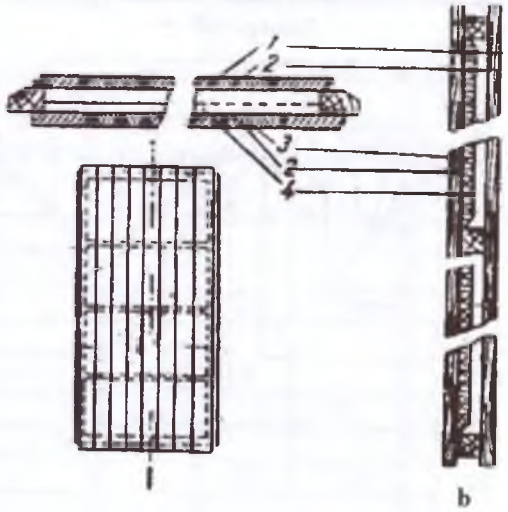



**Fig. 6.14. Panou prefabricat de perete din lemn: a-secțiune orizontală; b-secțiune verticală; c-vedere; 1-scânduri fălțuite; 2-carton bitumat; 3-scânduri geluite în lambă și uluc; 4-izolație termică și fonică.**

reprezentate prin axe, distanțele între axele grinzilor, cotele generale, iar pe diagonala încăperii se înscriu sortimentul lemnului, dimensiunile grinzilor şi numărul de bucăți.

Alcătuirea planşeului este indicată într-un detaliu, reprezentat la scara 1:10 sau 1:20.

În secțiunea transversală a planşeului se indică: planşeul propriu-zis, pardoseala de peste planşeu, tavanul aferent.

Se cotează distanța dintre axele grinzilor, dimensiunea grinzilor – lățimea, înălțimea, grosimea straturilor componente, grosimea totală a planşeului şi se detaliază modul de rezemare a grinzilor pe ziduri. Vezi figurile 6.15 şi 6.16.

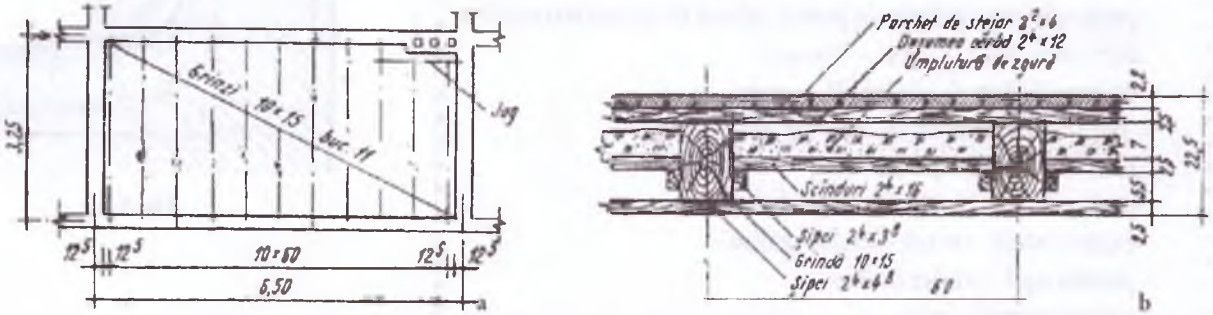



**Fig 6.15. Planşeu din lemn: a-planul de distribuție a grinzilor de lemn; b-secțiune transversală**

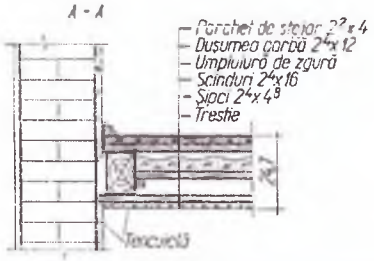



**Fig. 6.16. Planșeu din lemn – rezemarea grinzii de lemn pe zid**

Şarpantele de lemn din figura 6.17 se reprezintă prin proiecții desenate la scara 1:50 sau 1:100:

- proiecția orizontală - planul şarpantei;
- secțiunea transversală;
- detalii la scara 1:10, 1:5.

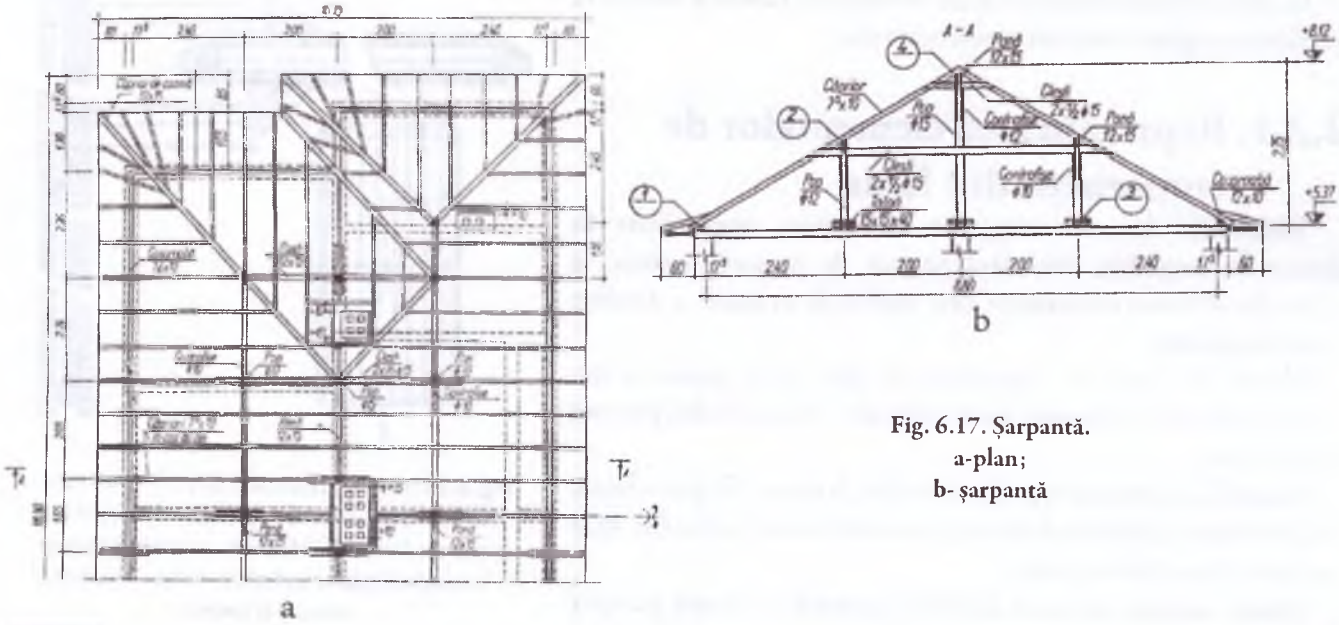



**Fig. 6.17. Şarpantă.**
**a-plan;**
**b- şarpantă**

## 2.2.2. Reprezentarea elementelor de construcție din zidărie

Elementele de construcție din zidărie se reprezintă convențional și se cotează în funcție de caracterul obiectului desenat, gradul de detaliere a elementelor, scara de execuție.

În figurile 6.18 și 6.19 sunt reprezentați pereții din zidărie de cărămidă, respectiv din zidărie de piatră la scările 1:20, 1:50; 1:100; 1:200.

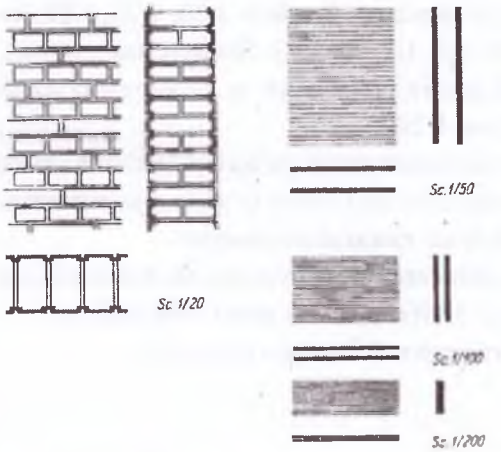



Fig. 6.18. Reprezentarea pereților din zidărie de cărămidă

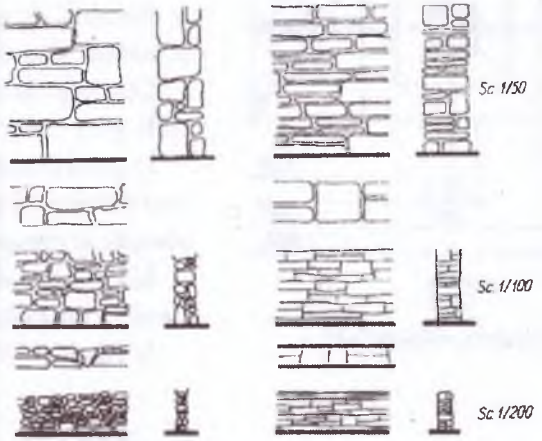



Fig. 6.19. Reprezentarea pereților din zidărie de piatră

**Se observă!**

La pereții din zidărie de cărămidă, planul și secțiunea la scara 1:200 se poșează, iar la scările 1:100 și 1:50 se desenează numai pe contur.

În elevații rosturile dintre rândurile de cărămizi se reprezintă prin hașuri orizontale, la intervale potrivite cu scara aleasă.

Zidăria armată, zidăria complexă și zidăria mixtă sunt reprezentate în figura 6.20.

Rosturile orizontale se desenează cu linie dublă de la scara 1:20 în sus, iar cele verticale de la scara 1:10.

La pereții din zidărie de piatră, moloanele se desenează cu dimensiunea și așezarea corespunzătoare, indiferent de scara grafică aleasă.

La zidăria armată, armătura se reprezintă sub formă de bare de oțel-beton sau plase sudate.

La zidăria complexă, solidarizarea stâlpișorilor din beton armat cu zidăria, se desenează reprezentând zidăria, stâlpișorul, armăturile din rosturi 2ø6/60 și etrierii.

La zidăria mixtă, sunt reprezentate de cele două materiale, betonul simplu și cărămida.

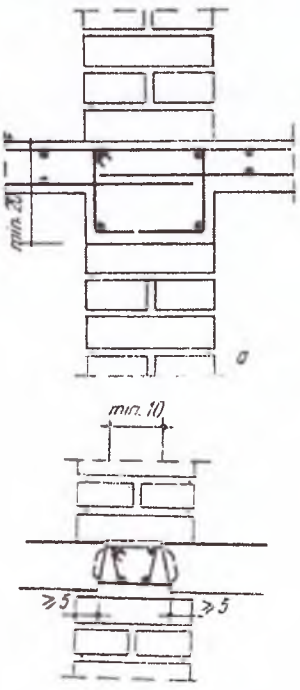



Fig. 6.20. Zidăria armată:
a – zidări complexă; b – zidărie mixtă

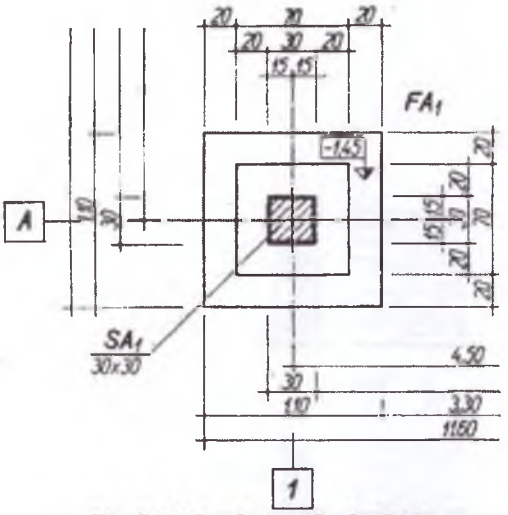



Fig. 6.21. Fundația stâlpului SA1

## 2.2.3. Reprezentarea elementelor de construcție din beton și beton armat

Elementele de construcție din beton și beton armat se reprezintă grafic prin planuri de ansamblu – de fundații, cofraj, de montaj prefabricate etc. – și prin planuri de detalii, conform STAS 855-79. La întocmirea desenelor pentru construcții din beton și beton armat, planurile de cofraj și de armare se întocmesc la scara 1:50. Pentru claritatea desenului se folosesc și scările 1:20, 1:25, 1:100.

Detaliile de armare se întocmesc la scările 1:20, 1:25, 1:50, dar se folosesc și scările 1:10, 1:5, 1:2, pentru o mai bună reprezentare.

Desenele de montaj pentru prefabricate se întocmesc la scările 1:20, 1:25, 1:50, 1:100 sau 1:200.

În cazul elementelor din beton armat, pe același desen sau separat sunt desenate și armăturile care sunt scoase în afara elementului iar planșele se completează cu un extras al armăturilor.

În planuri și detalii, elementele de construcții din beton și beton armat se notează cu litere și cifre pentru a putea fi identificate.

În figura 6.21 este reprezentată fundația unui stâlp.

**Se observă!**

Fundațiile se notează cu litera F, urmată de un indice. Indicele este indicativul stâlpului corespunzător fundației sau un număr rezultat din numerotarea fundațiilor.

**Exemplu:**

FA1- unde litera A și cifra 1 reprezintă axele de trasare care se intersectează în dreptul stâlpului;

sau

F1 – pentru o serie de fundații identice, cu aceleași forme geometrice și același mod de armare.

Stâlpii se notează cu litera S, urmată de un indice. Indicele poate fi:

- indicativul axelor la care se află stâlpul SA1;
- indicativul rezultat din numerotarea stâlpilor într-un sistem unitar și ordonat, de jos în sus și de la stânga la dreapta, începând cu stâlpul din stânga jos al planului construcției - S1, S2,S3 etc.;
- numărul rezultat din numerotarea tipurilor de stâlpi.

Notarea stâlpilor se scrie pe o linie de referință la numărător, iar la numitor se înscriu dimensiunile secțiunii transversale a stâlpului.

$$\frac{SA1}{30 \times 30} \qquad \frac{S5}{40 \times 30}$$

În plan, prima cifră reprezintă dimensiunea paralelă cu linia de referință, iar în elevație se scrie în ordinea: latura mică x latura mare, indiferent care din dimensiuni apare în proiecția respectivă.

În figurile 6.22 și 6.23 este reprezentată o copertină din beton armat.

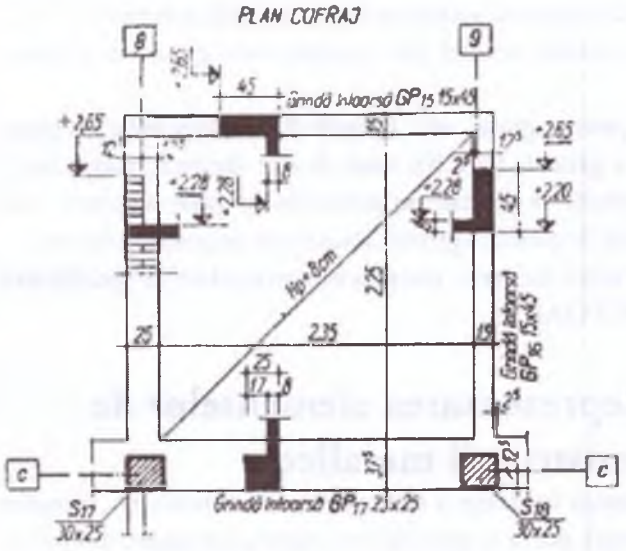



Fig. 6.22. Copertină din beton armat – plan cofraj

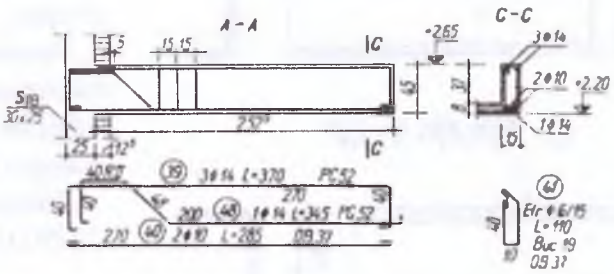



Fig. 6.23. Copertină din beton armat – detalii grindă GP

Planul cofrajului pentru planșeu este reprezentat printr-o vedere de sus. Se consideră armăturile nemontate și betonul neturnat.

**Se observă!**

**Centurile** se notează cu litera C urmată de un indice numeric, care le diferențiază în plan și de dimensiunile secțiunii transversale, în ordinea: lățimea x înălțime (b × h). Exemplu: C1- $37^5 \times 20$

Notația se scrie pe proiecția orizontală a zidului portant peste care se execută centura respectivă sau deasupra liniei de contur, fără linie de referință.

Pentru centurile identice se înscrie pe fiecare centură indicativul centurii.

În elevație, centurile se notează la fel ca și grinzile.

**Buiandrugii** legați monolit de placă sau centură se notează cu litera B sau G, urmată de un indice numeric care specifică tipurile asemenea din plan. După indicele numeric, se notează și dimensiunile secțiunii transversale în ordinea b x h. De exemplu: $B^2$- $2^5 \times 50$ (fig. 6.24). Stâlpii de sub planșeu se consideră turnați și se reprezintă secționați, având conturul trasat cu linie de grosime b, și cu suprafața hașurată.

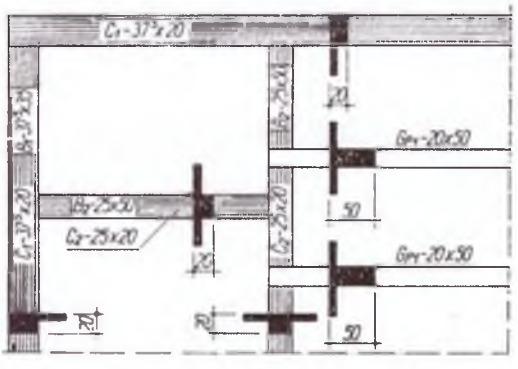


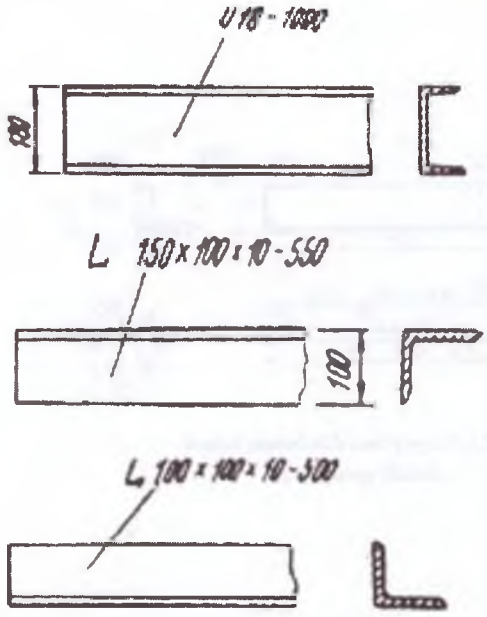

Fig. 6.24. Notarea centurilor și a buiandrugilor

**Pereții** - elemente verticale și **grinzile** - elemente orizontale se reprezintă prin conturul lor trasat cu linie de grosime b/2.

**Grinzile** se rabat în planul orizontal al cofrajului.

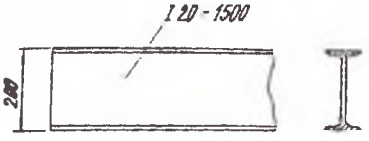
Se arată cota nivelului superior al plăcii, iar grosimea plăcii se notează cu $h_p$ și se cotează în centimetri ($h_p$ = 8 cm), pe diagonala suprafeței panourilor plăcilor de aceeași grosime.

Grinzile se notează cu litera G, urmată de simbolul nivelului




Profil cornier cu aripi egale

Fig. 6.25.




Profil I

Fig. 6.26.

(notat cu majuscule: S - pentru planşeul peste subsol, P - pentru parter şi cu cifre romane I, II - pentru planşee peste etaje). În figura 6.22 se notează grinda cu GP şi un indice numeric, $GP_{15}$.

Indicele numeric rezultă din numerotarea grinzilor aceluiaşi planşeu.

Notarea pentru grinzi este urmată de dimensiunile secţiunii transversale a grinzii: (b x h), unde b este lăţimea grinzii, iar h înălţimea grinzii; se înscrie pe proiecţia în plan a grinzii, sau deasupra liniei de contur a grinzii, dacă scara desenului este mică.

Pentru grinzile întoarse, notarea este precedată de specificarea GRINDĂ ÎNTOARSĂ.

## 2.2.4. Reprezentarea elementelor de construcţii metalice

Reprezentarea în desen a elementelor de construcţie metalice se caracterizează printr-o precizie mai mare a execuţiei, din punct de vedere al imaginii elementului, dar şi al cotării care se face în milimetri.

Se folosesc cel puţin două proiecţii: o vedere şi o secţiune, figurile 6.25 şi 6.26.

În vedere, liniile de contur care se văd se trasează cu linii continue, iar cele care nu se văd cu linii întrerupte.

În secţiune, piesele metalice se haşurează cu linii înclinate la $45^0$, dacă distanţa dintre liniile care indică grosimea piesei în secţiune este mai mare de 2 mm şi suprafaţa piesei este destul de mare, altfel secţiunile pieselor metalice se înnegresc, lăsând la partea de sus şi la stânga fâşii neînnegrite - „lumini"- paralele cu liniile de contur ale secţiunii.

În figurile 6.25 şi 6.26 sunt reprezentate diferite tipuri de profiluri laminate.

**Se observă!**

Cele două linii paralele apropiate indică grosimea profilului.

În secţiune profilul este alcătuit din două tălpi legate între ele printr-o inimă la profilurile I şi U, iar profilul cornier are aripi egale sau neegale şi se notează cu L.

Moduri de citire a profilurilor laminate:

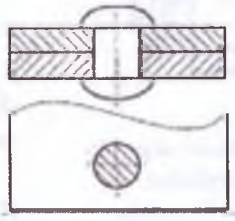
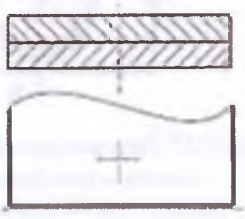
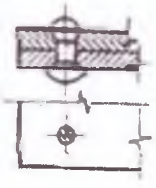
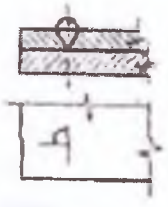
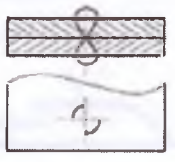
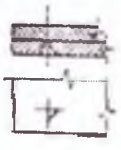
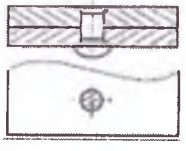
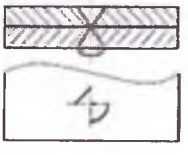
| | |
|---|---|
| L100 x100 x10 -500 | profil de oţel cornier cu aripi egale cu dimensiunile aripilor de 100 x 100 (mm), grosimea de 10 (mm) şi lungimea de 500 mm |
| U18-1000 | Profil de oţel U cu înălţimea profilului de 18 cm şi lungimea de 1000 mm |
| T5-600 | Profil de oţel T cu înălţimea de 5 cm şi lungimea de de 600 mm |
| I20-1500 | Profil de oţel I cu înălţimea de 20cm şi lungimea 1500 mm |

## 2.2.4.1. Reprezentarea îmbinărilor

Elementele de construcții metalice au în componență piese metalice ce se îmbină între ele cu șuruburi, prin nituire sau prin sudare.

În tabelul 6.6 este indicată reprezentarea prin simboluri a șuruburilor, a piulițelor și a îmbinărilor cu nituri.

Tabelul 6.6

| Denumirea | Reprezentarea prin simboluri | Denumirea | Reprezentarea asamblărilor nituite | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Reprezentare obișnuită | Reprezentare simbolică |
| Asamblare cu șurub, piuliță, șaibă sau inel de siguranță și șplint | | Nit cu capete semirotunde |  |  |
| Asamblare cu prezon, piuliță și contrapiuliță | | Nit cu capul de sus semiînecat |  |  |
| Șuruburi de toate tipurile | | Nit cu capete semiînecate | |  |
| Piulițe de toate tipurile | | Nit cu capul de jos înecat | |  |
| Șaibe și inele de siguranță |  | Nit cu capul de sus înecat |  |  |

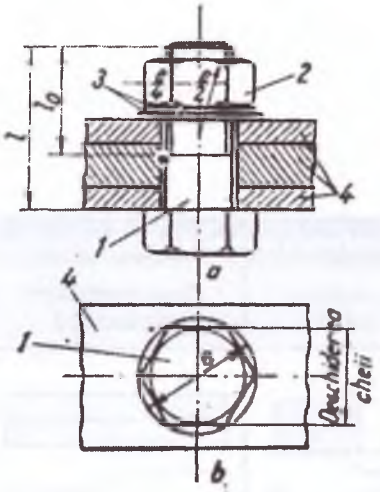



**Fig. 6.27. Piese metalice îmbinate cu șurub: a-secțiune prin gaura șurubului; b-plan; 1-șurub; 2-piuliță; 3-rondele**

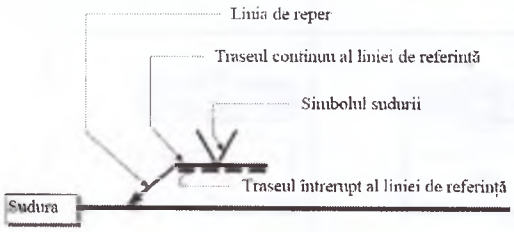



**Fig. 6.28.**

Îmbinările cu șuruburi se reprezintă în desenele de detaliu prin proiecție pe planul paralel cu axele șuruburilor.

Se studiază desenul de detaliu din figura 6.27.

**Se observă!**

Șurubul, șaiba și piulița sunt nesecționate în vedere, iar elementele de îmbinat în secțiune.

Piulița se desenează lipită de piesele pe care se asamblează, iar partea din tija șurubului acoperită de piuliță, contrapiuliță și rondelă nu se desenează.

Lungimea șurubului se notează cu l, iar lungimea părții filetată cu $l_0$.

La scară mică, îmbinările șuruburilor se reprezintă simplificat, prin semne convenționale.

Notația M 20 x 40 reprezintă: șurub cu filet metric (M), cu diametrul de 20 mm și lungimea tijei de 40 mm. Pe desen se precizează poziția capului șurubului sau a piuliței – deasupra sau dedesupt.

Se cotează diametrul găurilor, distanța dintre axele acestora, distanța până la marginea piesei.

Niturile se utilizează la îmbinările nedemontabile ale unor profile, plăci, table.

Îmbinările cu nituri se reprezintă în desenele de detaliu, după cum se observă în tabelul 6.6, astfel:

Nitul nu se secționează, chiar dacă secțiunea trece prin axa sa; el se desenează cu linie mijlocie de vedere.

Piesele pe care le leagă se desenează cu linie groasă de secțiune.

Axele niturilor se desenează cu linie-punct subțire, la fel ca liniile de cotă.

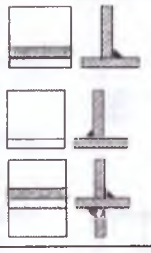
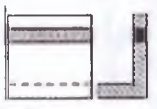
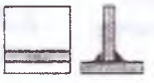
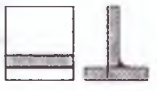
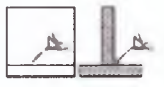
Îmbinările sudate se utilizează la îmbinarea nedemontabilă a pieselor metalice de compoziție apropiată, prin încălzire locală sau sub presiune ridicată. Sudura se realizează prin depunerea unui material special, sub forma unui cordon de sudură continuu sau întrerupt. Într-un desen de ansamblu, reprezentarea sudurilor se poate face fie detaliat, fie simplificat (schematic).

Reprezentarea schematică are la bază un set de elemente, vezi figura 6.28:

- simbolul principal - se referă la tipul sudurii definit de forma suprafeței;
- simbolul secundar – redă informații suplimentare despre forma suprafeței exterioare a sudurii și se combină cu simbolul principal;
- linia de reper - este linia ce are la capăt o săgeată ce indică sudura;
- linia de referință – se trasează paralel cu chenarul;
- cotele aferente sudurii, dacă sunt la stânga simbolului, se referă la secțiunea transversală a sudurii, iar dacă sunt la dreapta sudurii se referă la dimensiunea longitudinală a sudurii.

În tabelul 6.7 sunt reprezentate îmbinările sudate.

Tabelul 6.7

| Tipul sudurii | Reprezentarea în perspectivă a sudurii | Reprezentarea detaliată a sudurii | Reprezentarea simplificată a sudurii |
|---|---|---|---|
| Sudură în colț | |  | |
| Sudură în I | |  | |
| Sudură în V | | | |
| Sudură în colț pe ambele părți | |  | |
| Sudură în colț, concavă | |  |  |

## 2.2.4.2. Reprezentarea grinzilor metalice

Grinzile metalice pot fi: cu inimă plină (grinzi principale, grinzi secundare, pane) sau grinzi sub formă de ferme metalice.

În figura 6.29 este reprezentată o porțiune dintr-o pană de acoperiș.

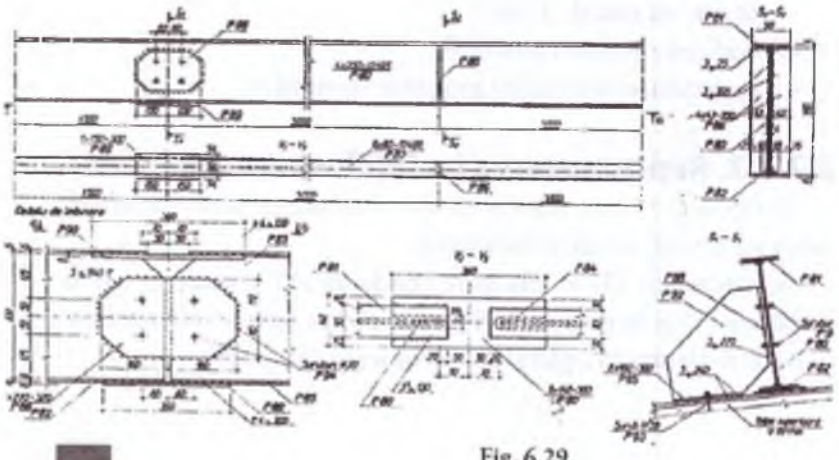


Fig. 6.29.

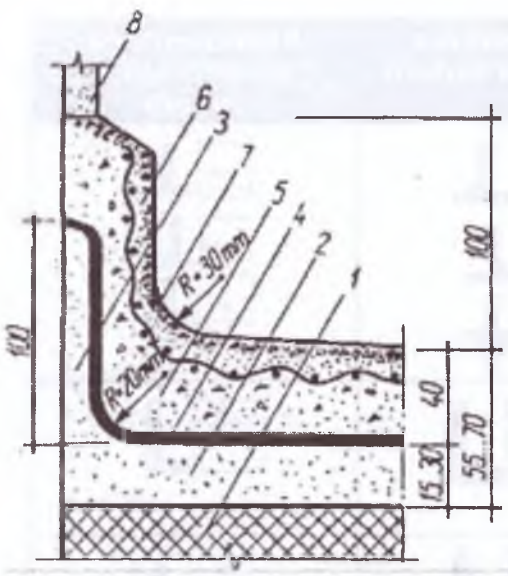



**Fig. 6.30. Izolarea hidrofugă a unei camere de baie: 1 - planșeu din elemente prefabricate; 2 - șapă de egalizare și suport al hidroizolației orizontale; 3 - strat-suport din mortar al hidroizolației verticale; 4 - izolație hidrofugă; 5 - mozaic turnat; 6 - rabiț; 7 - scafă; 8 - tencuială.**

**Se observă!**

Pana este alcătuită dintr-un profil I.

Pana este reprezentată printr-o vedere laterală, o vedere de jos, o secțiune curentă și de îmbinare, detalii de îmbinare compuse din două vederi la scară mai mare.

În figura 6.29 sunt trecute toate simbolurile pieselor componente și caracteristicile sudurii.

Muchiile văzute în vedere și secțiuni se desenează cu linie de grosime b/2, iar secțiunile se haşurează.

Linia de grosime b/4 se foloseşte pentru cote, haşuri, axe, linii de reper.

Fiecare piesă din ansamblu se numerotează printr-un număr de poziție ce va fi trecut într-un extras de piese.

## 2.2.5. Reprezentarea izolațiilor

Izolațiile se desenează împreună cu elementele pe care le izolează, iar semnele convenționale se reprezintă după natura izolațiilor: hidrofuge, termice, fonice, anticorosive, contra trepidațiilor.

### 2.2.5.1. Reprezentarea izolațiilor hidrofuge

În figura 6.30 este reprezentată racordarea cu scafă a pardoselii de mozaic, cu peretele la o cameră de baie.

**Se observă!**

- Hidroizolația se indică cu o linie groasă și urmăreşte linia care delimitează straturile suport.
- Planşeul este din elemente prefabricate.
- Hidroizolația orizontală stă pe stratul-suport 2 și se ridică pe pereți pe 10 cm înălțime.
- Hidroizolația verticală stă pe stratul-suport 3, executat din mortar.
- Hidroizolația orizontală se racordează cu hidroizolația verticală, printr-un arc de cerc cu raza de 2 cm.
- Pardoseala se racordează cu partea verticală a scafei, cu un arc de cerc cu raza de 3 cm.
- Scafa este armată cu rabiț-6.
- În detaliu, cotele indică grosimile straturilor.

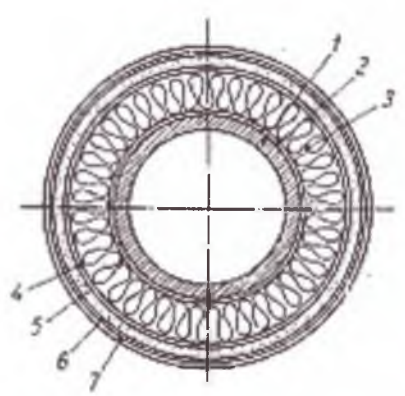



**Fig. 6.31. Conductă izolată termic: 1 - conductă; 2 - vopsea de miniu de plumb; 3 - saltea termoizolatoare; 4 - sârmă zincată (ø 1 mm); 5 - tencuială de ipsos de 8 și 10 mm; 6 - glet; 7 - vopsea de ulei.**

### 2.2.5.2. Reprezentarea izolațiilor termice

În figura 6.31 este reprezentată o secțiune printr-o conductă, prin care circulă un agent încălzitor.

Termoizolația (3) se află între conducta (1), vopsită cu miniu de plumb (2) și sârma zicată (4), peste care se aplică o tencuială de ipsos de 8-10 mm (5), gletul (6) și vopseaua de ulei (7).

### 2.2.5.3. Reprezentarea izolațiilor fonice

În figura 6.32 este reprezentată o pardoseală din parchet lambă și uluc.

**Se observă!**

Planșeul din beton armat (1) peste care se așază o șapă din mortar de ciment (2).

Izolația fonică este reprezentată prin stratul plăcilor fonoabsorbante (3).

Parchetul lambă și uluc (5) se lipește pe plăcile fonoabsorbante, prin intermediul adezivului (4) reprezentat cu o linie mai groasă.

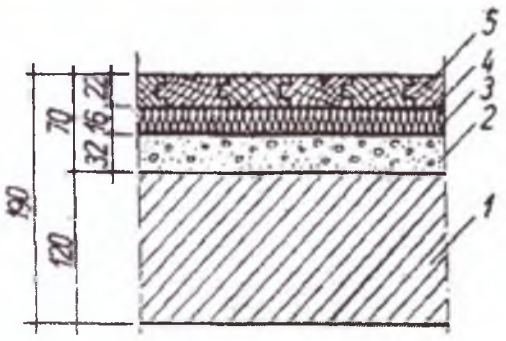



**Fig. 6.32. Pardoseală din parchet lambă și uluc: 1 - planșeu din beton armat; 2 - șapă din mortar de ciment; 3 - plăci poroase din fibre de lemn bitumate și antiseptizate; 4 - adeziv - aracet; 5 - parchet lambă și uluc.**

## 2.2.6. Reprezentarea căilor de comunicație

Configurația terenului se indică prin planuri topografice, care indică curbele de nivel, drumurile, liniile ferate, podurile, vegetația, apele curgătoare.

Pe planurile topografice se înscrie traseul propus pentru calea de comunicație și se obține planul de situație. Planul de situație cuprinde: elementele traseului în plan, înscrierea în formele de relief, încrucișările cu alte căi de comunicație, cursurile de apă.

Planul de situație se desenează la scările 1: 500...1:2000, în culori diferite: negru pentru elementele existente, roșu pentru elementele ce se proiectează.

Pe planul de situație se figurează traseul axei drumului, cu toate punctele importante, platforma drumului și ampriza- limita terenului ocupat de profilul transversal.

Traseul se compune din:

- părți în linie dreaptă - aliniamente;
- părți curbe care racordează aliniamentele ce fac între ele un unghi $\alpha$.

Piesele desenate de execuție cuprind pe lângă planul de situație al traseului definitiv, profilul în lung, și profilul transversal.

Profilul longitudinal reprezintă o secțiune verticală efectuată prin axa drumului.

Pentru profilul longitudinal se folosesc două scări: una pentru lungimi, în general aceeași ca și a planului de situație, și alta pentru înălțimi (de 10 ori mai mare).

Profilul transversal reprezintă secțiunea într-un punct caracteristic al drumului proiectat, efectuat cu un plan vertical, perpendicular pe axa traseului.

În figura 6.33 este reprezentată o secțiune transversală printr-o cale ferată.

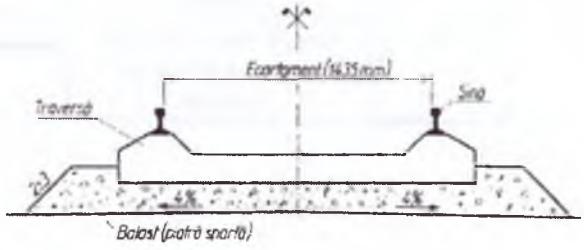



**Fig. 6.33. Secțiune transversală printr-o cale ferată**

**Se observă!**

Suprastructura montată pe platforma căii este alcătuită din:

- șine;
- traverse;
- balast sau piatră spartă;
- nisip.

Distanța măsurată între fețele interioare ale șinelor, ecartamentul este 1435 mm.

## 2.2.7. Reprezentarea elementelor de instalații tehnico-sanitare

Pentru reprezentarea părților componente ale unei instalații tehnico-sanitare se folosesc semnele convenționale și notațiile specifice fiecărui element.

În tabelul 6.8 sunt indicate liniile și culorile convenționale pentru conducte, folosite la instalații sanitare, conform STAS 185/1-73.

De obicei, rețelele sunt trasate în negru.

Tabelul 6.8

| Nr.crt. | Destinația conductei | Semn convențional | | Denumirea culorii convenționale |
|---|---|---|---|---|
| | | În planuri de construcție | În planuri generale de situație, planuri coordonatoare sau planuri comune | |
| 1. | Conductă de apă rece potabilă | ——— | AR | albastru |
| 2. | Conductă de apă caldă | | AC | roșu închis |
| 3. | Conductă de circulație a apei calde | | ACC | violet |
| 4. | Conductă de apă pentru combaterea incendiilor | | | roșu aprins |
| 5. | Canale sau conducte de canalizare menajeră sau unitară | ——— | CM<br>CU | cafeniu deschis |
| 6. | Canale sau conducte de canalizare pentru ape pluviale | ——— | CP | cafeniu închis |

În desenul de instalații, construcția se reprezintă prin linii subțiri, iar instalațiile aferente cu linii groase cu scopul de a ieși în evidență.

Pe planul construcției se așează elementele instalației reprezentată prin semnele convenționale în poziția și locul unde se fixează sau se montează.

Se întocmesc planuri, secțiuni, desene de detalii.

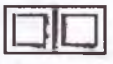
Se identifică obiectele pe care le deservește instalația (obiectele sanitare, corpurile de radiator, loc de lampă), apoi se parcurg

traseele instalației ce pornesc de la obiecte, se citesc caracteristicile și dimensiunile acestora, până la coloanele sau elementele verticale La nivelul parterului sau al subsolului se urmărește modul cum elementele verticale ale instalației (coloanele) se unesc într-un singur element orizontal, care se leagă la rețeaua publică sau la sursa proprie.

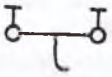
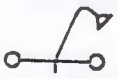
Obiectele sanitare care echipează grupurile sanitare pentru locuințe, construcții sociale sau clădiri industriale sunt reprezentate prin semne convenționale conform STAS 185/4-73. Ele se desenează la scara planului pe care urmează a fi amplasate; poziționarea lor permite identificarea spațiilor libere rămase pentru circulație.

În tabelul 6.9 sunt reprezentate fitinguri, piese auxiliare, obiectele sanitare prin semnele convenționale întâlnite în mod curent.

Tabelul 6.9.

| Nr.crt. | Denumirea | Semn convenţional pentru vedere | |
|---|---|---|---|
| | | În plan | În schemă |
| 1. | Lavoar cu spătar | | |
| 2. | Chiuvetă dreptunghiulară | | |
| 3. | Spălător dublu |  | |
| 4. | Spălător cu platformă | | |
| 5. | Cadă de baie ovală | | |
| 6. | Cadă de baie dreptunghiulară | | |
| 7. | Cadă de duş | | |
| 8. | Cazan de baie cu duş | | |
| 9. | Bideu | | |
| 10. | Pisoar | | |
| 11. | Pisoar cu celule de perete | | |
| 12. | Closet cu rezervor pe vas | | |
| 13. | Vas de closet | | |

Tabelul 6.9. (continuare)

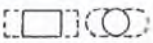
| Nr.crt. | Denumirea | Semn convenţional pentru vedere | |
|---|---|---|---|
| | | În plan | În schemă |
| 14. | Îmbinare cu mufă | | |
| 15. | Teu (cu flanşe) | | |
| 16. | Cruce (cu flanşe) | | |
| 17. | Suport simplu pentru montajul mobil al conductei | | |
| 18. | Punct fix | | |
| 19. | Compensator Tip U | | |
| 20. | Compensator liră | | |
| 21. | Piesă de curățire | | |
| 22. | Robinet cu ventil, drept | | |
| 23. | Robinet cu ventil, de colț | | |
| 24. | Baterie de amestec | | |
| 25. | Baterie de amestec cu braț basculant | |  |
| 26. | Baterie de amestec de baie, cu duș și tijă fixă | |  |
| 27. | Baterie de amestec de baie, cu duș și tijă flexibilă | | |

## 2.2.8. Reprezentarea mobilierului

Mobilerul pentru construcțiile civile şi industriale se reprezintă în proiect la scara planului prin semne convenționale. Piesele de mobilier aşezate la perete se consideră situate la 5 cm distanță de zidăria cotată.

În tabelul 6.10 sunt indicate cele mai uzuale semne convenționale pentru mobilier, conform STAS 4632-75.

Tabelul 6.10.

| Denumirea | Semnul convențional | Denumirea | Semnul convențional |
|---|---|---|---|
| Pat simplu | | Servantă | |
| Pat dublu | | Fotoliu | |
| Noptieră | | Fotoliu-pat | |
| Ladă pentru așternut | | Canapea | |
| Dulap cu două uși pentru haine | | Scaun | |
| Dulap cu trei uși pentru haine | | Scaun cu brațe | |
| Dulap înzidit | | Taburet | |
| Toaletă | | Masă |  |
| Bufet | | Masă pliantă |  |
| Măsuță pentru televizor | | Măsuță pentru telefon | |
| Mașină de gătit cu plită | | Mașină de spălat rufe | |
| Butelie cu gaze | | Mașină de gătit cu gaze | |
| Masă de bucătărie | | Cuier simplu și dublu | |
| Dulap de bucătărie | | Cuier-pom Birou | |
| | | Birou | |
| Bibliotecă | | Tablă școlară |  |

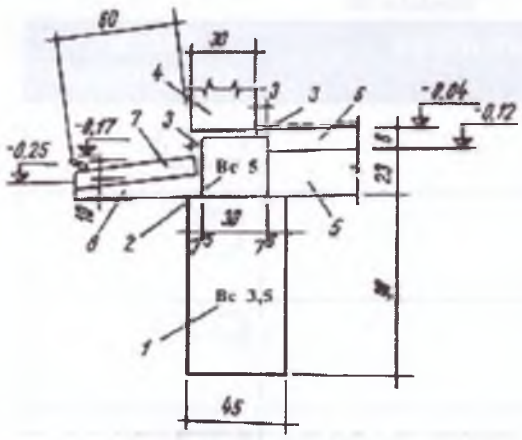



Fig. 6.34. Planșeu de lemn

## APLICAȚII

1. Completează pe caiet reprezentarea corespunzătoare materialelor cuprinse în secțiune, și anume:

- pământul;
- betonul simplu Bc 3,5 din fundație și Bc 5 din soclu;
- izolația hidrofugă 3 între soclul de beton și peretele de zidărie;
- peretele exterior 4 de zidărie din cărămidă eficientă;
- umplutura de sub pardoseală 5 și de sub dala trotuarului 8;
- stratul-suport 6 al pardoselii, executat din beton slab armat.

2. Planșeul de lemn din figura 6.34 se compune din: a. grinzi de lemn; b. șipci; c. scânduri; d. umplutură; e. dușumea de scânduri fălțuite.

Asociază cifrele din coloana **A** cu literele din coloana **B**

| A | B |
|---|---|
| 1 | a |
| 2 | b |
| 3 | c |
| 4 | d |
| 5 | e |

3. Scrie pe caiet cifrele de la 1 la 9 și indică în dreptul lor elementele și straturile de materiale cuprinse în secțiunea prin terasa necirculabilă (fig. 6.35 și 6.36) din următoarea listă:

- planșeul de beton armat;
- stratul de egalizare peste betonul de pantă;
- termoizolația;
- betonul de pantă; bariera contra vaporilor;
- stratul suport al hidroizolației din mortar de ciment;
- nisipul presărat pentru protecția hidroizolației;
- hidroizolația;
- stratul de carton bitumat pentru protecția termoizolației.

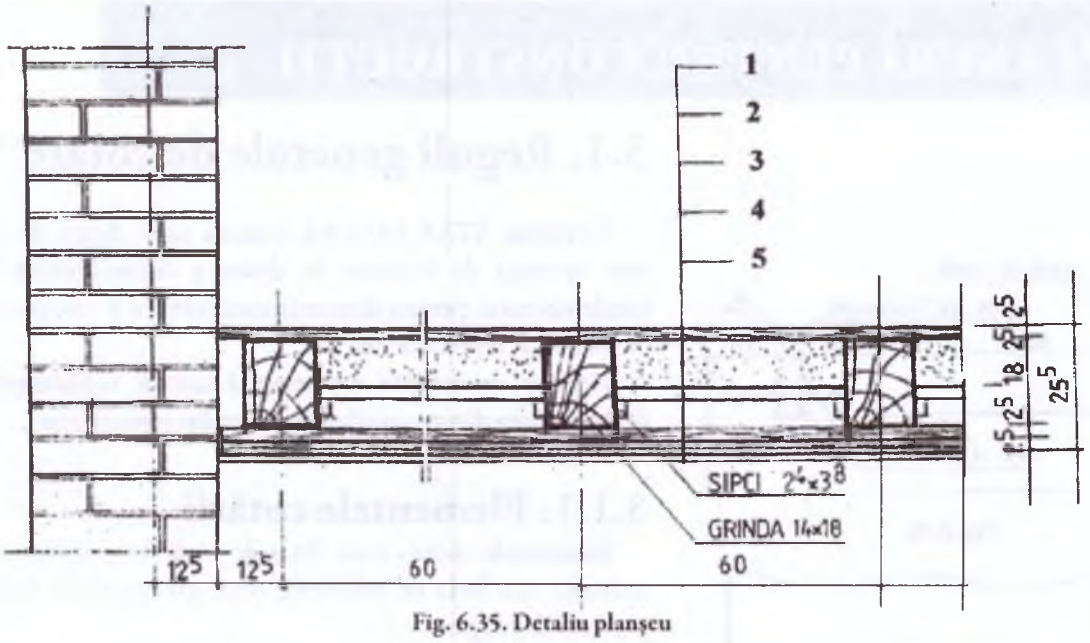



Fig. 6.35. Detaliu planșeu

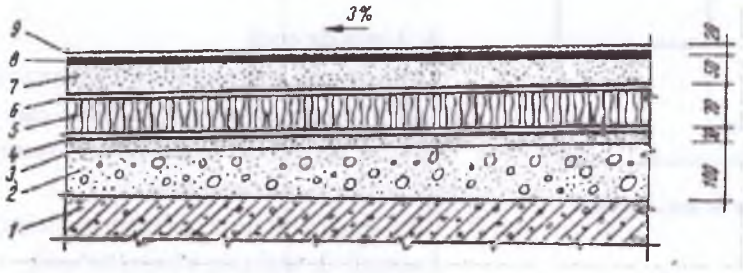



Fig. 6.36.

4. În figura 6.37 sunt reprezentate planul parter și planul etaj pentru o casă P+1E. Identifică și interpretează modul de reprezentare a obiectelor sanitare și de mobilier.

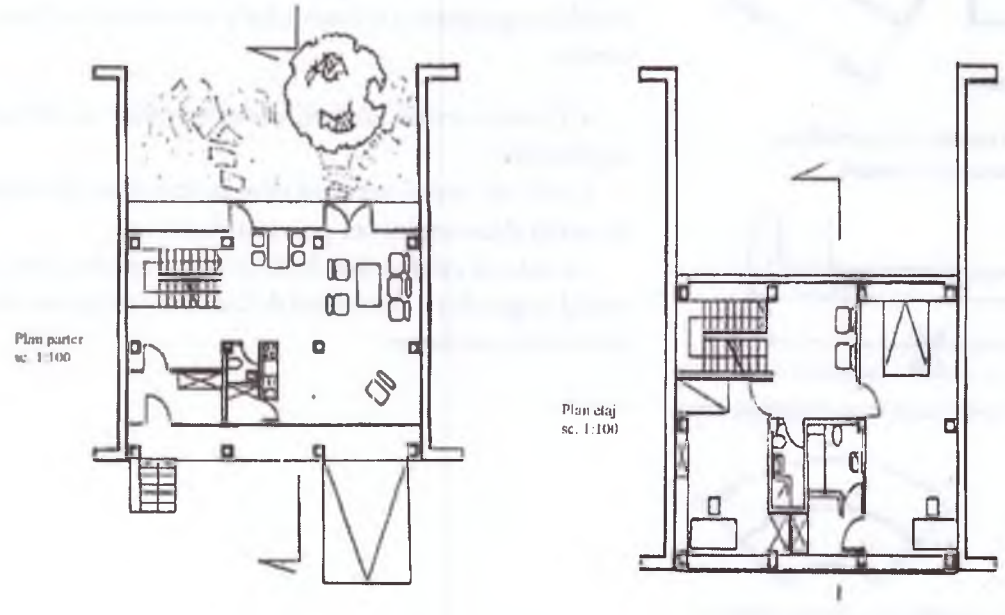



Fig. 6.37.

# 3. Planuri pentru construcții

## 3.1. Reguli generale de cotare

Conform STAS 1434-83, cotarea unui desen de construcție este operația de înscriere în desen a dimensiunilor parțiale și totale necesare pentru determinarea corectă și completă a tuturor elementelor reprezentate.

Cotarea de calitate nu necesită calcule suplimentare pentru determinarea dimensiunilor elementelor reprezentate.

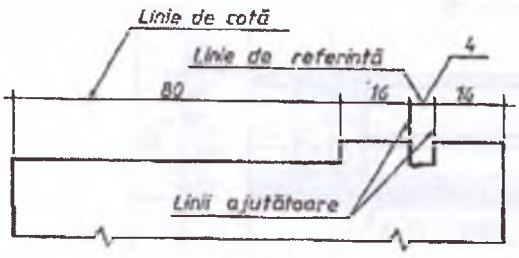



Fig. 6.38.

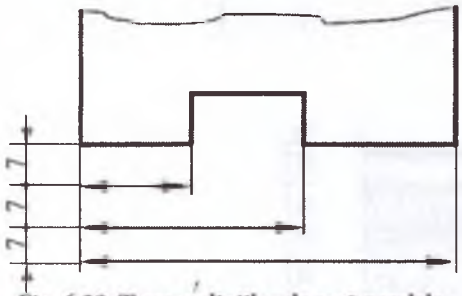


Fig. 6.39. Trasarea liniilor de cotă paralele

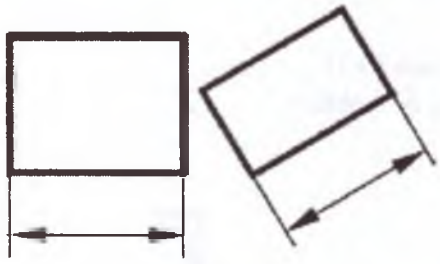


Fig.6.40. Linie de cotă paralelă cu dimensiunea cotată

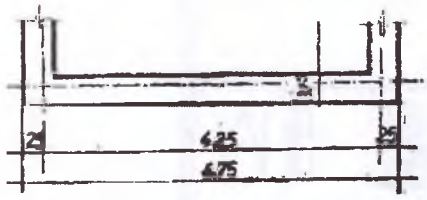



Fig. 6.41. Linii de cotă paralele cu elementul cotat

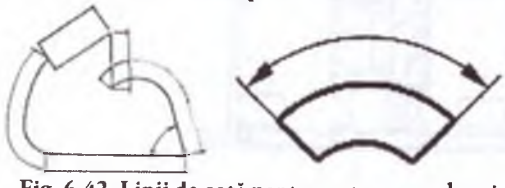


Fig. 6.42. Linii de cotă pentru cotarea arcelor și a elementelor cu alte curburi

## 3.1.1. Elementele cotării

Elementele cotării sunt: linia de cotă, linia ajutătoare, linia de indicație sau linia de referință, cota, extremitățile liniei de cotă, punctul de origine.

**A. Linia de cotă**

Linia de cotă este este linia deasupra căreia se înscrie grafic cota. Ea indică lungimea sau unghiurile la care se referă cota.

Se trasează paralel cu liniile de contur, la distanță de minimum 7 mm, cu linie continuă subțire (C3).

Între două linii de cotă paralele distanța minimă este de 7 mm.

Exemple de utilizare a liniei de cotă:

• *Linii de cotă paralele cu elementul cotat*

Dacă în desen sunt mai multe linii de cotă paralele, poziționarea se face începând cu linia pentru cotele parțiale, ce se trasează în imediata apropiere a elementului și se termină cu linia pentru cota totală.

• *Cotarea arcelor de cerc, ale elementelor cu alte curburi și ale unghiurilor*

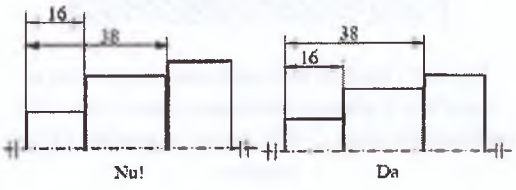
Liniile de cotă se trasează circular la o distanță echidistantă față de curba elementului sau prin translatare.

La cotarea unghiurilor, linia de cotă este circulară, cu centrul în vârful unghiului și delimitată de laturile acestuia sau de prelungirea lor cu linii ajutătoare.

**REȚINE!**

– se evită intersecția liniilor de cotă între ele sau cu linii ajutătoare și de indicație; se plasează cotele ascendent dinspre conturul obiectului spre exterior, fig. 6.44;
– se evită trecerea liniei de cotă prin goluri;
– liniile de cotă ale obiectelor reprezentate întrerupt se trasează complet, iar valoarea înscrisă a cotei este cea reală, fig. 6.45;
– elementele simetrice se pot cota numai pe una din părți, iar cotele generale se indică pe linia de cotă generală, fig. 6.54;
– linia de cotă a razelor, diametrelor, unghiurilor, mai mică de 6 mm, se indică prin săgeți dinspre exterior sau se utilizează o linie de referință, fig. 6.48;
– nu se utilizează drept linii de cotă, liniile de contur, axele, liniile ajutătoare, fig. 6.44;
– în desenul de instalații, linia de cotă se termină cu o săgeată numai la unul din capeteîn următoarele situații:
• la cotarea elementelor simetrice;
• la cotarea mai multor elemente față de aceeași linie de referință;
• la cotarea intervalelor mici fig. 6.51.

Fig. 6.43. Linii de cotă pentru cotarea unghiurilor



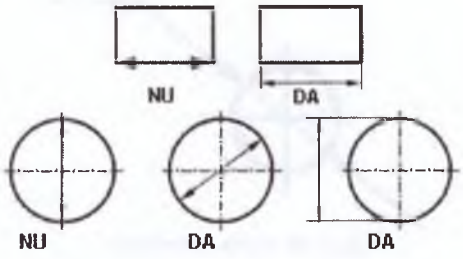




Fig. 6.44. Linii de cotă trasate corect și incorect

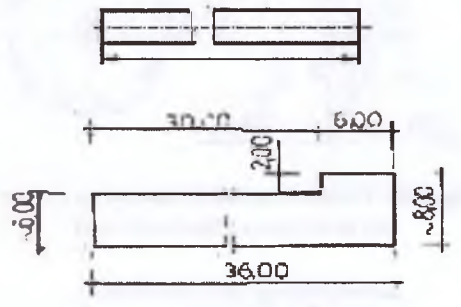



Fig. 6.45. Linie de cotă pentru obiect trasat întrerupt

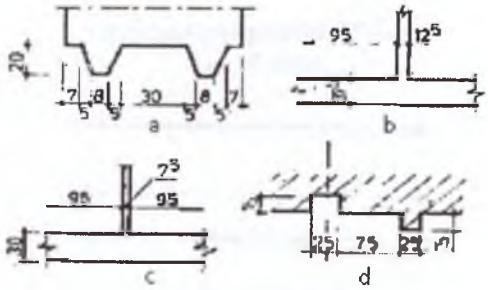



Fig. 6.46. Reprezentări linii ajutătoare:
a- cotare cu linii ajutătoare; b- cotare directă;
c- cotare cu linie de referință;
d- cotarea contururilor trasate cu linii groase.

**B. Linia ajutătoare**

Linia ajutătoare delimitează porțiunile cotate, în situația în care linia de cotă nu taie conturul elementului.

Linia ajutătoare se trasează cu linie continuă subțire, perpendicular pe linia de cotă pe care o depășește cu 2-3 mm și pornește de la conturul elementului reprezentat sau de la o distanță apropiată de acesta.

Pentru o cotare mai clară liniile ajutătoare se pot întretăia cu liniile de cotă la un unghi de 45° sau 60° (vezi figura de la Tema de la pagina 253).

La reprezentările conturate cu linii groase, liniile ajutătoare se trasează la exteriorul conturului.

Se pot folosi ca linii ajutătoare liniile de contur, porțiunile de linie din axele de simetrie.

**C.Linia de indicație**

Linia de indicație precizează pe desen elementul la care se referă o prescripție tehnică, o notare convențională, un număr de poziție, o cotă de nivel, o cotă care din lipsă de spațiu nu poate fi înscrisă pe linia de cotă respectivă, vezi figura 6.46 c.

Linia de indicație numită și linie de referință se trasează cu linie continuă subțire.

Linia de indicație poate fi și o linie frântă.

Linia de indicație (linie de referință) se termină cu un punct îngroșat când se oprește pe o suprafață – pentru a preciza zona din

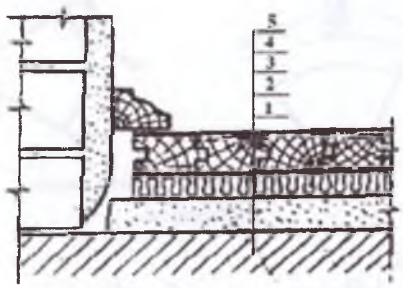


Fig. 6.47. Linii de referință care se opresc pe o suprafață: 1-planșeu din beton armat; 2-strat de egalizare din nisip; 3-PFL poros; 4-parchet LU sau lamelar

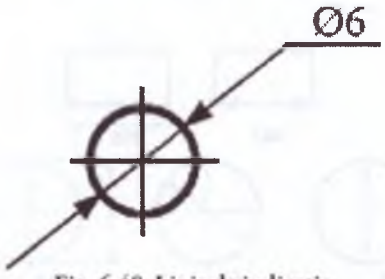



Fig. 6.48. Linia de indicație

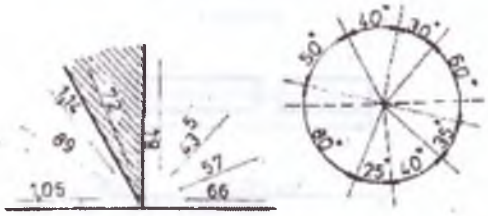


Fig. 6.49. Poziția și modul de înscriere a cotelor față de înclinarea liniilor de cotă

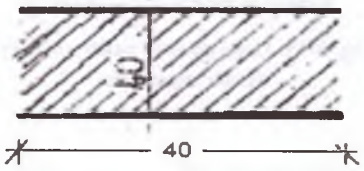



Fig. 6.50. Întreruperea hașurii și a liniei de cotă

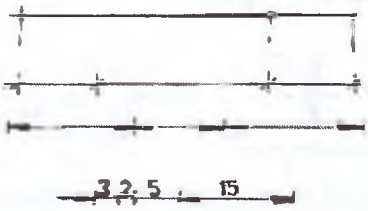



Fig. 6.51. Reprezentarea extremităților liniei de cotă și cotarea intervalelor mici

desen la care se referă observația (figura 6.47), cu săgeți când se referă la un contur (fig. 6.48) și nu are nici punct nici săgeată ccând se termină pe o linie de cotă.

**REȚINE!**

- se evită intersectarea liniilor de indicație sau de referință;
- se evită trasarea brațului indicator al liniei de indicație paralel cu liniile de contur, cu axe sau cu liniile de cotă, cu haşurile din zonele învecinate sau traversate;

**D. Cota**

Cota este valoarea numerică a unei dimensiuni înscrise pe desen.

În unele cazuri ea poate fi exprimată printr-o literă.

Cota se înscrie imediat deasupra liniei de cotă la aproximativ 1-2 mm distanță și pe cât posibil la mijlocul intervalului. Pentru înscrierea cotelor se folosesc cifre arabe cu dimensiunea nominală a scrierii de minimum 2,5 mm.

Pe același desen toate cotele se înscriu cu aceeași dimensiune nominală.

Pentru desenele de ansamblu de construcții, cotele se exprimă în centimetri pentru dimensiuni sub 1,00m și în metri cu două zecimale pentru dimensiuni peste 1,00m. Milimetrii se indică sub formă de exponent - $12^5$, $7^5$.

Cotele elementelor metalice se exprimă numai în milimetri.

În desenele de instalații valoarea cotelor se exprimă în milimetri.

În figura 6.46 b cota se înscrie pe prelungirea liniei de cotă, respectiv în intervalul cotei vecine, deoarece distanța dintre extremitățile liniei de cotă este prea mică.

Cotele se scriu alternant, peste și sub linia de cotă, în dreptul unei linii de indicație, în cazul unui șir de distanțe mici - figura 6.46 a.

Cotele se scriu astfel încât să fie citite din față și din dreapta. Se evită trasarea liniilor de cotă în zona de $30^0$ haşurată în figura 6.49.

Valoarea unghiurilor se scrie pe linia de cotă circulară, iar înclinarea liniei de cotă este asemuită cu direcția coardei unghiului respectiv figura 6.49.

Cotele se scriu însoțite de următoarele simboluri:

- semnul Ø, scris înaintea cotelor pentru diametre; această notare nu este obligatorie pentru reprezentările cu contururi circulare - figura 6.48;
- dacă liniile de cotă sunt continue, valoarea cotei se înscrie deasupra acesteia, la 2 mm distanță, pe cât posibil la mijlocul intervalului;

- dacă linia de cotă este întreruptă, valoarea cotei se scrie în intervalul lăsat liber pe mijlocul liniei de cotă - figura 6.50.
- litera R, scrisă înaintea cotei razelor arcelor de cerc, dacă centrul arcului de cerc nu este indicat în desen - figura 6.54.
- semnul de arc ⌒, trasat deasupra cotelor, măsurând lungimi curbilinii - figura 6.43.

**REȚINE!**

- **Pe desenele de ansamblu se înscriu cotele dimensiunilor nominale ale elementelor brute.**
- **Pe desenele de detaliu elementele se cotează cu dimensiunile de execuție.**
- **După scrierea cifrelor nu se trece simbolul unității de măsură în care este dată cota respectivă.**
- **Haşurile, linia de cotă, axele, semnele convenționale dintr-un câmp se întrerup pentru scrierea cotelor – figura 6.50.**
- **Cotele dimensiunilor care nu sunt reprezentate la scara desenului se subliniază, cu excepția elementelor de construcție desenate întrerupt.**
- **Cotele care nu se pot indica cu precizie trebuie verificate la execuție şi sunt precedate de semnul ~, ca în figura 6.45.**

**E. Extremitățile liniei de cotă**

Pe linia de cotă se indică extremitățile dimensiunilor cotate prin puncte îngroşate, linii scurte la 45° sau săgeți desenate la intersecția acesteia cu linia ajutătoare, figura 6.51.

Pe desen se foloseşte un singur mod de delimitare a liniilor de cotă.

Dacă liniile de cotă se termină cu săgeți se pot folosi şi puncte intermediare pentru delimitarea intervalelor mici (figura 6.51).

Se recomandă utilizarea săgeții cu unghiul la vârf de aproximativ 15°, lungimea de 5-8 ori mai mare decât grosimea liniei continue groase (de contur) şi nu mai mică de 2 mm (figura 6.52).

Liniile de cotă ale diametrelor, razelor şi unghiurilor se delimitează numai cu săgeți, care se indică dinspre exterior sau se utilizează o linie de referință când liniile de cotă sunt mai mici de 6mm.

Centrele arcelor de cerc se indică printr-un cerculeț sau o cruciuliță, dacă nu este determinat de intesecția a două axe. Linia de cotă a razei se trasează în direcția centrului, atunci când indicarea centrului este necesară. Un element simetric reprezentat integral se cotează înscriind cotele parțiale de o singură parte a axului de

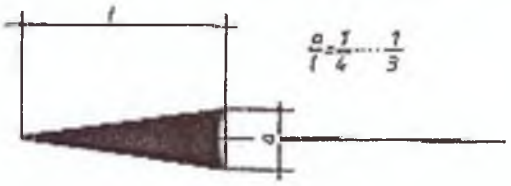


Fig. 6.52. Cotarea corectă a săgeții

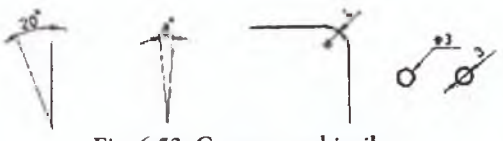


Fig. 6.53. Cotarea unghiurilor, a razelor și diametrelor

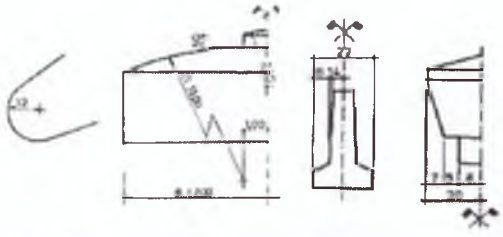
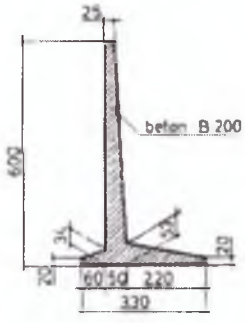


Fig. 6.54. Cotarea arcelor de cerc, indicarea centrului și cotarea unui element simetric

**TEMĂ:**

Pe desenul din imagine indicați şi interpretați elementele cotării.



simetrie, iar cotele generale complet, iar dacă elementul simetric este reprezentat numai până la axa de simetrie, cotele se indică şi se raportează până la această axă. Axa de simetrie se notează cu semnul

**F. Punctul de origine**

Într-un desen se defineşte punctul de origine ca fiind punctul de la care se precizează dimensiunile într-un desen.

# 3.2. Reguli specifice de cotare

## 3.2.1. Mărimi cotate - lungimi, lățimi, înălțimi, suprafețe

În figura 6.55 sunt cotate următoarele mărimi: lungimi, lățimi, înălțimi, suprafețe, cote de nivel, pante ale elementelor de zidărie.

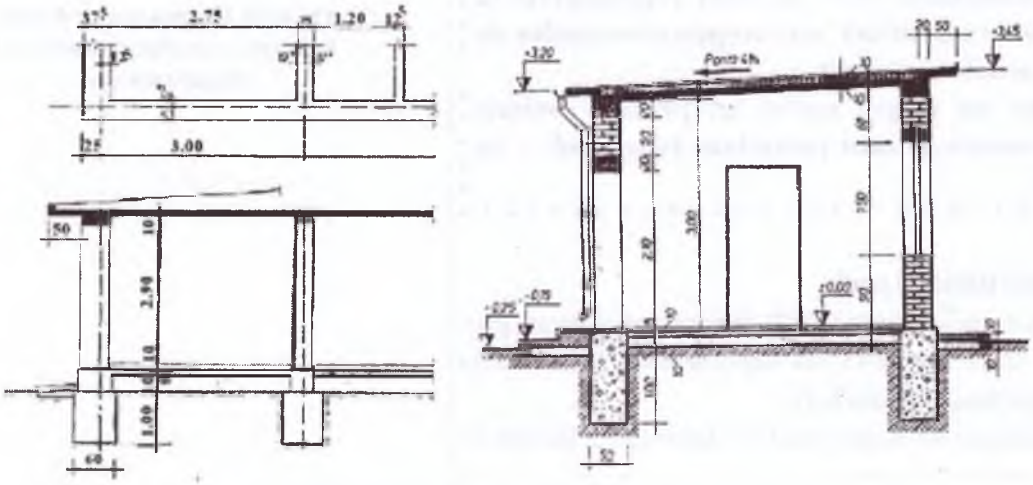


**Fig. 6.55. Cotarea elementelor de zidărie – în plan, în elevație, în secțiune**

**Se observă!**

- Cotele interioare în plan indică dimensiunea - lungimea, lățimea - şi distanța dintre pereți.
- Cotele interioare în elevație indică înălțimea liberă a încăperii, măsurată de la cota pardoselii finite de la parter, grosimea planşeului şi a straturilor pardoselii, dimensiunea fundației.
- Suprafețele cotate sunt lungimea şi lățimea încăperii – suprafața încăperii.
- Linia de cotă intersectează elementele caracteristice la distanță de minimum 1 cm de perete.
- Cotarea elementelor de zidărie se realizează prin poziționarea în raport cu axele de trasare ale sistemului constructiv.

- Axa zidurilor exterioare este întotdeauna la 12,5cm față de interior.
- Axa zidurilor interioare de rezistență se află în axa geometrică.

Fig. 6.56. Reprezentare uși, ferestre la scara 1:100

## 3.2.2. Cotarea ușilor și ferestrelor

În figura 6.56 sunt reprezentate ușile și ferestrele dintr-un plan la scara 1:100. Ce observați?

În figura 6.57 sunt indicate moduri de reprezentate a ușilor și ferestrelor în desenele de execuție, unde cotarea este obligatorie.

**Se observă!**

- Numai în desenele de execuție este obligatorie cotarea și reprezentarea sensului deschiderii ușilor.
- Cotele sunt plasate pe linia de cotă corespunzătoare golului, în exteriorul conturului clădirii pentru ferestre și uși exterioare și în interior pentru uși interioare.
- Cotele se înscriu sub formă de fracție și indică dimensiunile modulate ale golului în pereți.

Pentru uși se indică sub formă de fracție la numărător lățimea, iar la numitor înălțimea de la fața pardoselii finite.

Pentru ferestre se indică la numărător lățimea, iar la numitor înălțimea de la parapet.

- În cercul de pe linia axei se înscrie indicativul ușii sau ferestrei din tabloul de tâmplărie; la ferestre cercul se figurează în exteriorul clădirii.

Arcul de cerc indică sensul de deschidere al ușilor, care se poate reprezenta și printr-o linie înclinată, dacă spațiul nu este suficient pentru scrierea cotelor.

- În dreptul ferestrei se notează cu p = .... înălțimea parapetului față de cota pardoselii - înălțimea de la care începe golul ferestrei și se înscrie:
  - la câteva ferestre, atunci când este aceeași;
  - la toate ferestrele cu parapete de înălțimi diferite.
- Pentru radiatoare nișele în parapete se indică punctat. În secțiuni, golurile pentru uși și ferestre se poziționează prin cote verticale (fig. 6.55).

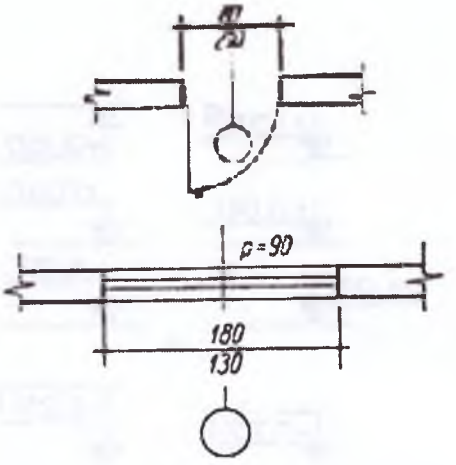



Fig. 6.57. Reprezentare uși, ferestre în desenele de execuție: a- ușă simplă fără prag; b- fereastră dublă fără urechi

## 3.2.3. Mărimi cotate. Cote de nivel

Cotele de nivel sunt indicate în metri cu două zecimale, chiar dacă acestea sunt zero.

Cota nivelului reper se indică prin ±0.00; cotele de deasupra nivelului reper sunt precedate de semnul ( + ), iar cotele de sub acesta sunt precedate de semnul (-). Drept nivel reper se ia, de regulă, nivelul pardoselii finite de la parterul corpului principal al clădirii.

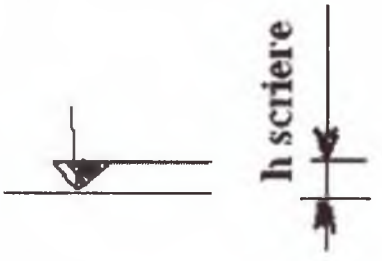



Fig. 6.58. Reprezentare simbol pentru cota de nivel

Cotele de nivel se înscriu utilizând simboluri triunghiulare (triunghi echilateral, cu înălțimea egală cu dimensiunea nominală a cifrelor de cotă), vezi figura 6.58.

Pentru cotele relative raportate la reperul construcției, simbolul se înnegreşte pe jumătatea din dreapta.

Pentru cotele relative, raportate la un nivel reper din afara construcției, simbolul nu se înnegreşte. Simbolurile se pot reprezenta şi numai prin jumătate de triughi echilateral, folosind pe acelaşi plan o notație unitară.

În figura 57 sunt indicate o serie de cote de nivel în proiecții verticale sau în proiecții orizontale.

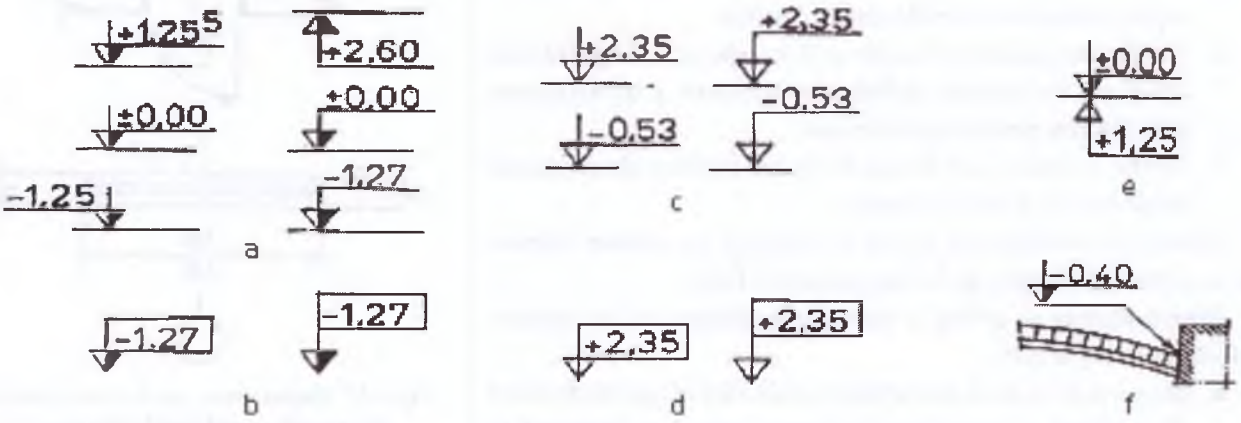



**Fig. 6.59. Înscrierea cotelor de nivel**

**Se observă!**

- Simbolul se desenează cu vârful aşezat pe linia care indică nivelul cotat, orientat în sus sau în jos, cota se scrie deasupra brațului orizontal, trasat în stânga sau în dreapta simbolului, în proiecții verticale (secțiuni, elevații, fațade). Simbolul se completează cu un dreptunghi în care se înscrie cota de nivel, în proiecții orizontale (planuri).
- Înscrierea cotelor de nivel față de nivelul reper al construcției este reprezentată în proiecții verticale în figura 6.59 a şi în proiecții orizontale în figura 6.59 b.
- Înscrierea cotelor de nivel față de un nivel reper din afara construcției este reprezentată în proiecții verticale în figura 6.59 c şi în proiecții orizontale în figura 6.59 d.
- Înscrierea cotei de nivel - reper al construcției şi față de un nivel-reper din afara construcției este reprezentată în figura 6.59 e.
- Simbolul cotei de nivel se poate reprezenta şi pe linia de indicație – figura 6.59 f.

## 3.2.4. Mărimi cotate. Pante

Pantele sunt indicate printr-o săgeată paralelă cu panta şi având sensul de coborâre pentru panta de scurgere a acoperişului.

Valoarea pantei este înscrisă sub formă de raport, deasupra săgeții.

În figura 6.60 sunt indicate diferite moduri de reprezentare a pantelor.

**Se observă!**

- Indicarea pantelor se face printr-o săgeată paralelă cu panta şi având sensul de urcare pentru scări, rampe de circulație şi sensul de coborâre pentru pantele de scurgere - acoperiş, terasamente. Valoarea pantei se scrie sub formă de raport sau de procent, deasupra săgeții.
- În planuri, săgețile indică sensul de urcare la rampe şi scări şi au lungimile elementului respectiv.

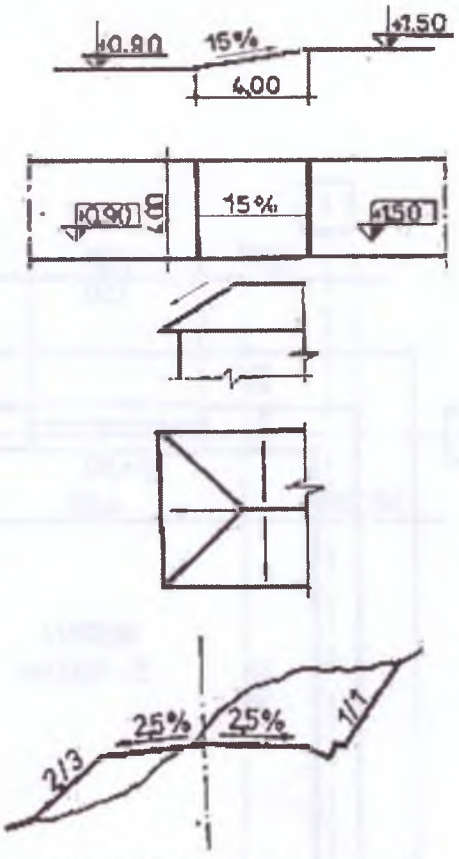



Fig. 6.60. Indicarea în desen a pantelor

**APLICAȚIE**

În figura 6.61 este reprezentat un plan de birouri. În plan sunt indicate cotele parțiale şi cota generală.

1. Să se verifice cotele generale ale planului pe cele două direcții.
2. Pornind de la cota generală, să se verifice lățimea uşii şi lățimea ferestrelor poziționate pe pereții exteriori ai clădirii din figură.
3. Să se verifice lățimea ferestrei, ştiind că pe unul din pereții exteriori sunt poziționate două ferestre cu aceeaşi lățime.
4. Să se calculeze suprafețele celor două birouri.
5. Să se calculeze volumul zidăriei de cărămidă pentru pereții exteriori (fără goluri) ai clădirii de birouri, cunoscând înălțimea încăperii (H =3,00 m).
6. Să se determine panta acoperişului, ştiind că cele două cote de nivel în secțiunea transversală prin birouri (figura 6.55) sunt: +3,45 şi +3,20.
7. Pe parcursul calculelor să se efectueze transformările în unitățile de măsură corespun-zătoare.

**Indicații**

- Cota generală se obține prin însumarea cotelor parțiale.
- Într-un plan reprezentat la scară cotele peste 1,00 m se exprimă în metri cu două zecimale, iar cotele sub 1,00 m se exprimă în centimetri.
- Cotele parțiale exterioare sunt cele corespunzătoare pereților exteriori, iar cotele parțiale interioare sunt cele corespunzătoare pereților interiori.
- Suprafața unei încăperi este aria încăperii: A = L x l, unde L este lungimea încăperii, iar l este lățimea încăperii; se exprimă în $m^2$.
- Volumul zidăriei de cărămidă se consideră ca fiind volumul unei prisme dreptunghiulare.

V = L x l x h, unde L este lungimea - aici înălțimea încăperii,
l este lățimea – aici lungimea zidului
iar h este înălțimea – aici grosimea zidului.

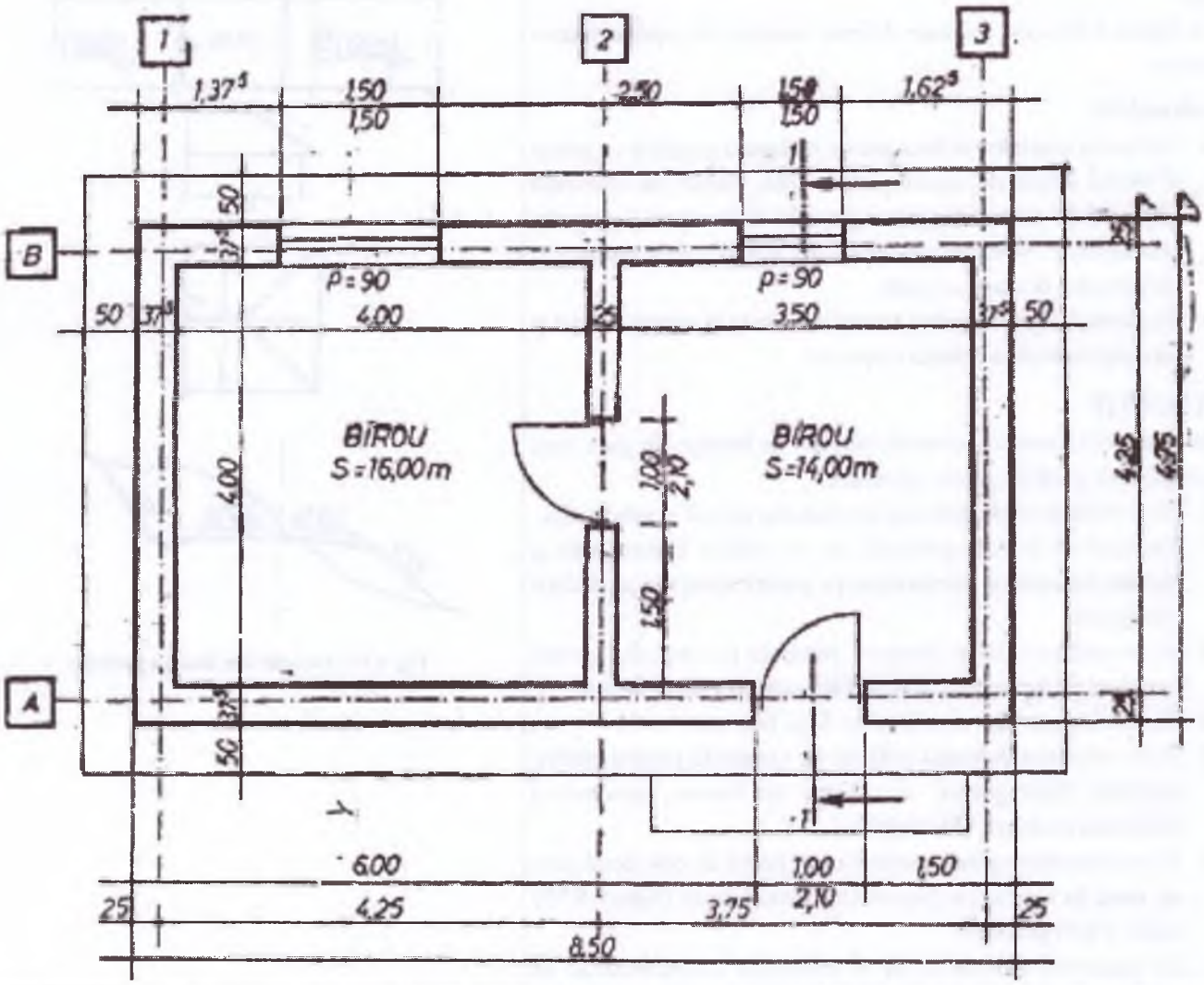



Fig. 6.61. Plan birouri scara 1:50

**Rezolvare**

1. Pe direcția longitudinală:

- cota generală pentru peretele exterior cu gol de ușă:
  6,00 + 1,00 + 1,50 = 8,50 m
- cota generală pentru peretele exterior cu goluri de fereastră, folosind cotele parțiale exterioare:
  1,375 + 1,50 + 2,50+ 1,50 + 1,625 = 8,50 m
- cota generală pentru peretele exterior cu goluri de fereastră, folosind cotele parțiale interioare:
  transformare: 1cm = 0,01m
  37,5 cm = 37,5 × 0,01 = 0,375 m

25 cm = 25 × 0,01 = 0,25 m

0,375m + 4,00 m + 0,25 m + 3,50 m + 0,375 m = 8,50 m

- cota generală pentru peretele exterior transversal, folosind cotele parțiale exterioare:
  0,25 + 4,25 + 0,25 = 4,75m
- cota generală pentru peretele exterior transversal, folosind cotele parțiale interioare:
  0,375 + 4,00 + 0,375 = 4,75m

2. Lățimea ușii:
   8,50 – 6,00 – 1,50 = 1,00 m
   Lățimea ferestrelor:
   8,50 – 1,375 – 2,50 – 1,625 = 3,00 m
   Se observă că sunt două ferestre având aceeași lățime:
   3,00 : 2 = 1,50 m
   Verificare lățime fereastră folosind media aritmetică:

$$\frac{1,50+1,50}{2} = \frac{3,00}{2} = 1,5\ (m)\ 1,5\ (m)$$

3. $S1 = 4,00 \times 4,00 = 16,00\ m^2$
$S2 = 4,00 \times 3,50 = 14,00\ m^2$
4. $V = 4,75 \times 0,375 \times 3,00 = 5,34\ m^3$
aplicație pentru un plan ales

5. $p\% = \frac{3,45-3,2}{5.75} = 0,04 \qquad p\% = \frac{4}{100} = 4\%$

6. Transformările efectuate:
37,5 cm = 37,5 × 0,01 = 0,375 m
25 cm = 25 × 0,01 = 0,25 m

## TEMĂ

Planul de birouri din figura 6.61 are cotele generale 9,00m și 5,00m.

Grosimea zidurilor și dimensiunile golurilor sunt neschimbate.

Poziția golurilor ferestrelor este simetrică, iar poziția ușilor este neschimbată. Se cer următoarele:

1. Indicați pe plan elementele cotării.
2. Stabiliți cotele parțiale necunoscute.
3. Verificați cotele pentru cele două ferestre.
4. Calculați suprafețele celor două birouri.
5. Calculați volumul zidăriei de cărămidă pentru pereții exteriori (fără goluri) ai clădirii de birouri, cunoscând înălțimea încăperii (H =3,00 m).
6. Determinați panta acoperișului, știind că cele două cote de nivel corespunzătoare sunt: +3,55 și +3,3 0.
7. Cotați corespunzător planul din figura 6.61 și secțiunea transversală din figura 6.55 cu noile mărimi calculate la punctele 1-6.

# 3.3 Planuri citite

## 3.3.1. Plan de situație

Planul de situație este desenul de ansamblu după care se determină pe teren poziția obiectelor la care se referă un proiect.

În planul de situație se specifică următoarele:

- delimitarea, orientarea şi legătura obiectului proiectat cu sistemul căilor de comunicații, limitele incintelor, drumurile, căile ferate;
- vecinătățile şi dotările din perimetrul considerat;
- caracteristicile terenului, prezentate prin curbe de nivel, după o ridicare topografică;
- destinația fiecărei clădiri marcată prin înscrierea funcției, alături de conturul clădirii sau prin numărul de ordine explicat în legendă;
- evidențierea prin haşuri, poşare sau semne convenționale, a obiectelor proiectate şi a amenajărilor provizorii pentru clădirile care se demolează;
- amenajările terenului cu spații verzi, trotuare, plantații.

Indiferent de scara realizării, planul va cuprinde note explicative, legenda simbolurilor utilizate, tabelele centralizatoare ale propunerilor de demolare şi strămutare şi bilanțul teritorial.

Planul de situație, prin elementele grafice, rezolvă delimitarea şi orientarea fiecărei clădiri sau obiect priectat în sistematizarea orizontală şi verticală.

În tabelele 6.11, 6.12 şi 6.13 sunt indicate semnele convenționale utilizate într-un plan de situație.

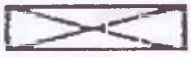
**Tabelul 6.11. Drumuri**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Drum de care | |
| 2. | Drum provizoriu de acces | |
| 3. | Drum pietruit | |
| 4. | Şosea asfaltată | |
| 5. | Drum din dale recuperabile | |
| 6. | Cale ferată dublă | |
| 7. | Cale ferată simplă | |

**Tabelul 6.12. Limitele incintelor proiectate**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Limite șantier |  |
| 2. | Gard de sârmă ghimpată | |
| 3. | Gard împletit din nuiele | |
| 4. | Gard de lemn | |
| 5. | Gard cu stâlpi de beton | |
| 6. | Gard din cărămidă | |

**Tabelul 6.13. Obiecte de construcții**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Construcție proiectată | |
| 2. | Construcție existentă | |
| 3. | Construcție provizorie | |
| 4. | Șopron proiectat | |
| 5. | Construcție din lemn |  |
| 6. | Construcție supusă dărâmării | |
| 7. | Construcție amenajată | |
| 8. | Construcție nouă în locul celei dărâmate | |

TEMĂ:

Citiți planul de situație din figura 6.62.

**Indicație**

Se vor utiliza semnele convenționale din tabelele 6.11, 6.12 și 6.13.

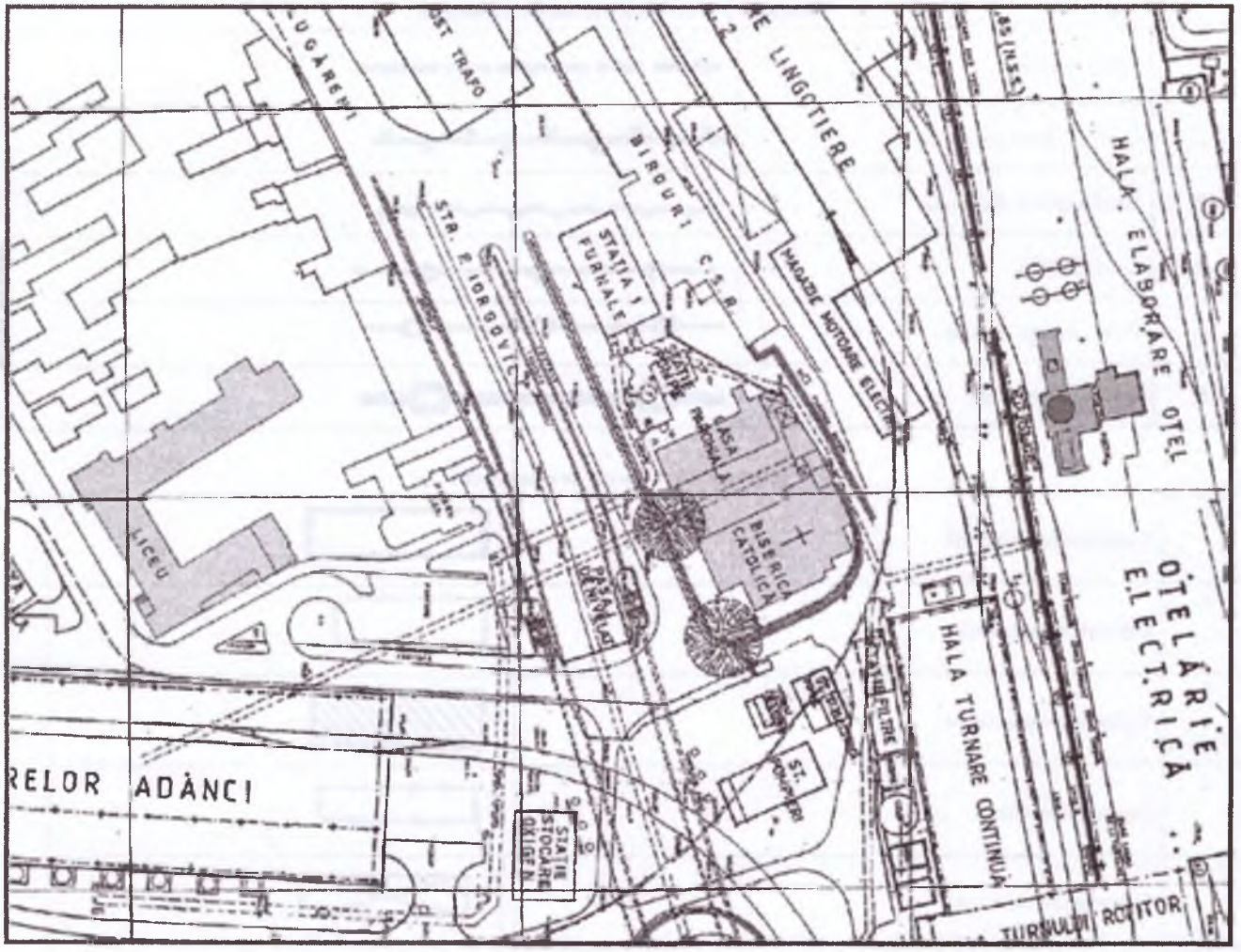



Fig. 6.62. Plan de situație

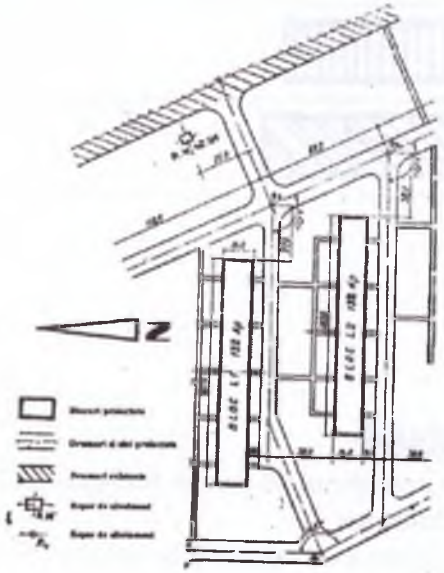


Fig. 6.63. Plan amplasament

## 3.3.2. Plan amplasament

Planul amplasament determină poziția obiectelor din proiect față de reperele fixe de pe terenul respectiv. Acest plan rezolvă delimitarea şi orientarea fiecărei clădiri.

Se realizează la scara 1:200, 1:500; 1:1000.

În planul de amplasament se utilizează semne şi culori convenționale.

În figura 6.63 este reprezentat un plan amplasament.

Planul de amplasament defineşte numai elementele tehnice de amplasare ale obiectului, prin elementele grafice utilizate.

După definitivarea amplasării obiectelor proiectate, planul de amplasament întocmit cu elementele de arhitectură devine temă de proiectare pentru studiul rețelelor de alimentare cu apă, energie electrică, energie termică şi canalizare.

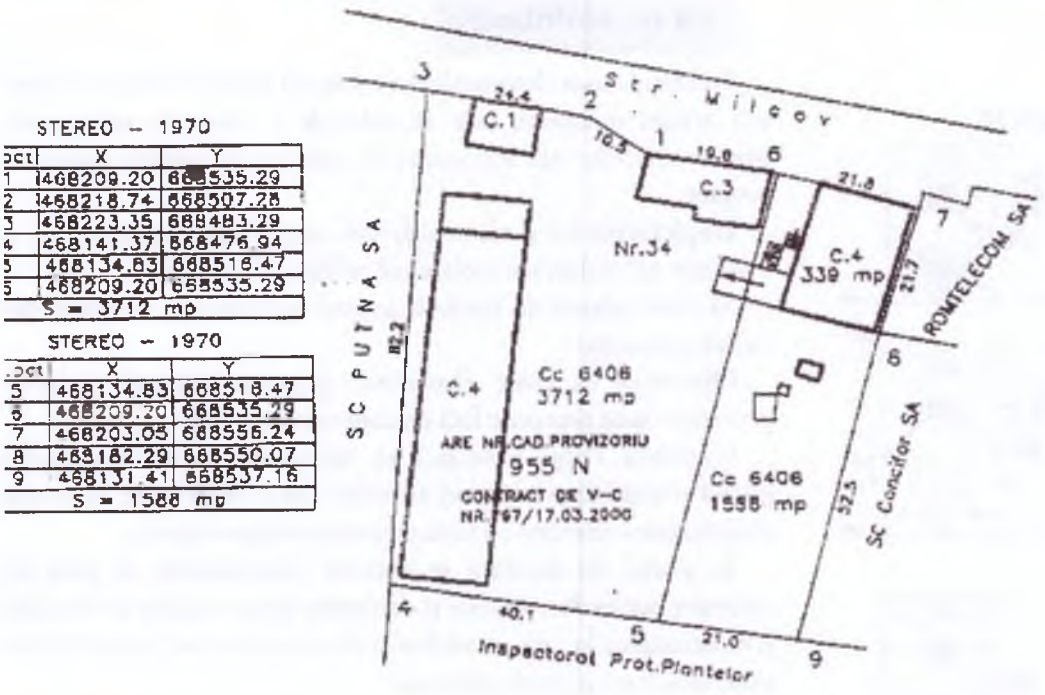



Fig. 6.64. Plan amplasament

## 3.3.3. Plan de fundații

Planul de fundații face parte din categoria planurilor de rezistență. Se reprezintă printr-o vedere de sus a unei secțiuni efectuate cu un plan orizontal făcută prin construcție la fața superioară a fundațiilor sau deasupra cuzineților sau deasupra soclurilor construcției.

**TEMĂ:**

Citiți planul de amplasament din figura 6.64.

Indicație. Se vor utiliza semnele convenționale din tabelele 3.13, 3.14 și 3.15.

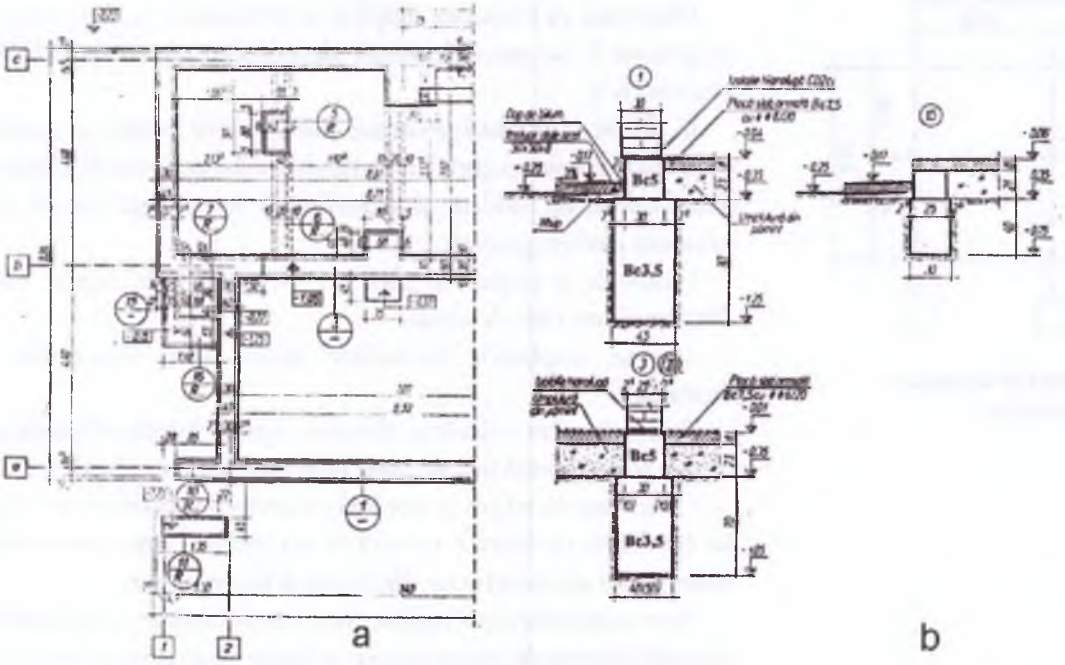



Fig. 6.65. Plan de fundații continue pentru o clădire cu structura din zidărie portantă: a-plan; b-secțiune

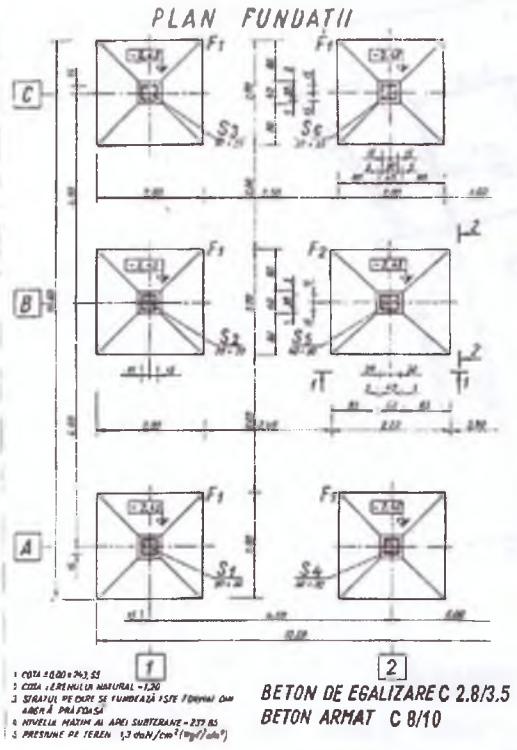



Fig. 6.66. Plan de fundații izolate

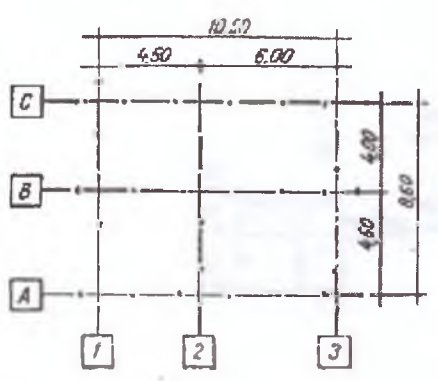



Fig. 6.67. Schemă de amplasare a fundațiilor

## Să ne amintim!

Fundațiile sunt elementele de rezistență ale construcțiilor situate sub nivelul terenului, care au rolul de a transmite pământului toate încărcările care acționează în construcție, inclusiv greutatea proprie.

După forma lor și elementul sub care se află, fundațiile pot fi continue sub ziduri sau izolate sub stâlpi.

Să citim planul de fundații pentru o clădire cu structura din zidărie portantă:

Observăm că toate elementele portante verticale - ziduri portante - sunt precizate față de axele construcției.

Grosimea tălpii fundației se desenează cu linie continuă groasă și urmărește conturul zidurilor, iar la interior se desenează dimensiunea zidurilor cu linie continuă subțire-mijlocie.

În planul de fundații se cotează dimensiunile în plan ale zidurilor, soclurilor, tălpilor și distanțele dintre tălpile de fundație și dimensiunea lor, dintre socluri și dimensiunea lor, poziția față de axele structurii și cotele generale.

Detaliile în care se figurează și se cotează poziția fundației, a soclului și a zidului față de acestea, se utilizează la executarea cofrajelor. În detalii sunt indicate, pe lângă dimensiunile zidului, ale soclului și ale tălpii fundației și alte elemente cum sunt: izolația hidrofugă, placă slab armată, dop de bitum, trotuar dale prefabricate, folosind reprezentările convenționale învățate.

*Să citim planul fundațiilor izolate.*

Observăm că secțiunea stâlpilor se conturează cu linie continuă de grosime b, iar muchiile văzute ale celorlalte elemente cu linii de grosimea b/2.

În planul de fundații se cotează dimensiunile în plan ale stâlpilor, cuzineților, tălpilor și grinzilor de fundație (dacă este cazul), distanțele dintre tălpile de fundație și dimensiunea lor, poziția față de axele structurii și cotele generale.

Fundațiile se dispun în plan printr-o schemă în care se indică distanța dintre axele de trasare.

Schema amplasării fundațiilor izolate este reprezentată în figura 6.67.

Poziția în plan a fiecărui element cuprins în planul fundațiilor izolate se determină față de axele de trasare ale construcției.

Observăm că stâlpii se notează cu litera S urmată de un indice, iar fundațiile cu litera F urmată de un indice - vezi reprezentarea elementelor de construcție din beton și beton armat.

Pentru executarea cofrajelor, planurile de fundații se completează cu secțiuni verticale, cotate, pe care se figurează armătura elementului respectiv.

Aceste planuri sunt planuri de detalii de armare.

Pe fiecare talpă se înscrie cota săpăturii în cote relative.

Pe planurile de fundații se precizează printr-o notă următoarele:

- nivelul planului de referință ±0.00, în cote absolute;
- nivelul terenului natural, în cote relative;
- natura terenului de fundare;
- presiunea pe teren;
- nivelul maxim al apei subterane.

În colțul din dreapta jos se specifică cu litere majuscule mărcile/ clasa betoanelor.

**Exemplu:**

Beton armat B150 înlocuit cu clasa C8/10.

În situația în care pe planșă sunt cuprinse și secțiunile cu armăturile respective, atunci se completează și simbolul de calitate al oțelului-beton - OB37

## 3.3.4. Planuri de arhitectură pentru clădiri de locuit P+1E

Planurile de arhitectură sunt planurile care prezintă alcătuirea interioară a clădirilor, aspectul și detaliile.

Planul reprezintă primul element al rezolvării clădirii și este o secțiune orizontală obținută prin secționarea clădirii cu un plan orizontal imaginar, la o înălțime de 1,10...1,20 m, aleasă astfel încât să taie toate elementele caracteristice ale clădirii.

Planurile necesare pentru executarea pe șantier a clădirii proiectate sunt: plan subsol, plan parter, planuri etaje, plan învelitoare.

Scara grafică se alege astfel încât să asigure o reprezentare cât mai clară.

În planurile la scara 1:200 și 1:100 sunt reprezentate dimensiunile elementelor constructive pentru ziduri, stâlpi, toate compartimentările interioare, golurile ferestrelor și ale ușilor, treptele scărilor etc. Sensul de deschidere a ușilor nu apare în planurile la scara 1:200.

Cotele înscrise pe desen sunt cote principale:

- la interior pentru lungimi ale încăperilor și grosimi de ziduri;
- la exterior pentru interaxele structurii de rezistență și dimensiunile totale.

Planurile la scara 1:50 sunt o parte componentă în proiectele de execuție și realizează o reprezentare clară și o cotare în detaliu a elementelor de construcție.

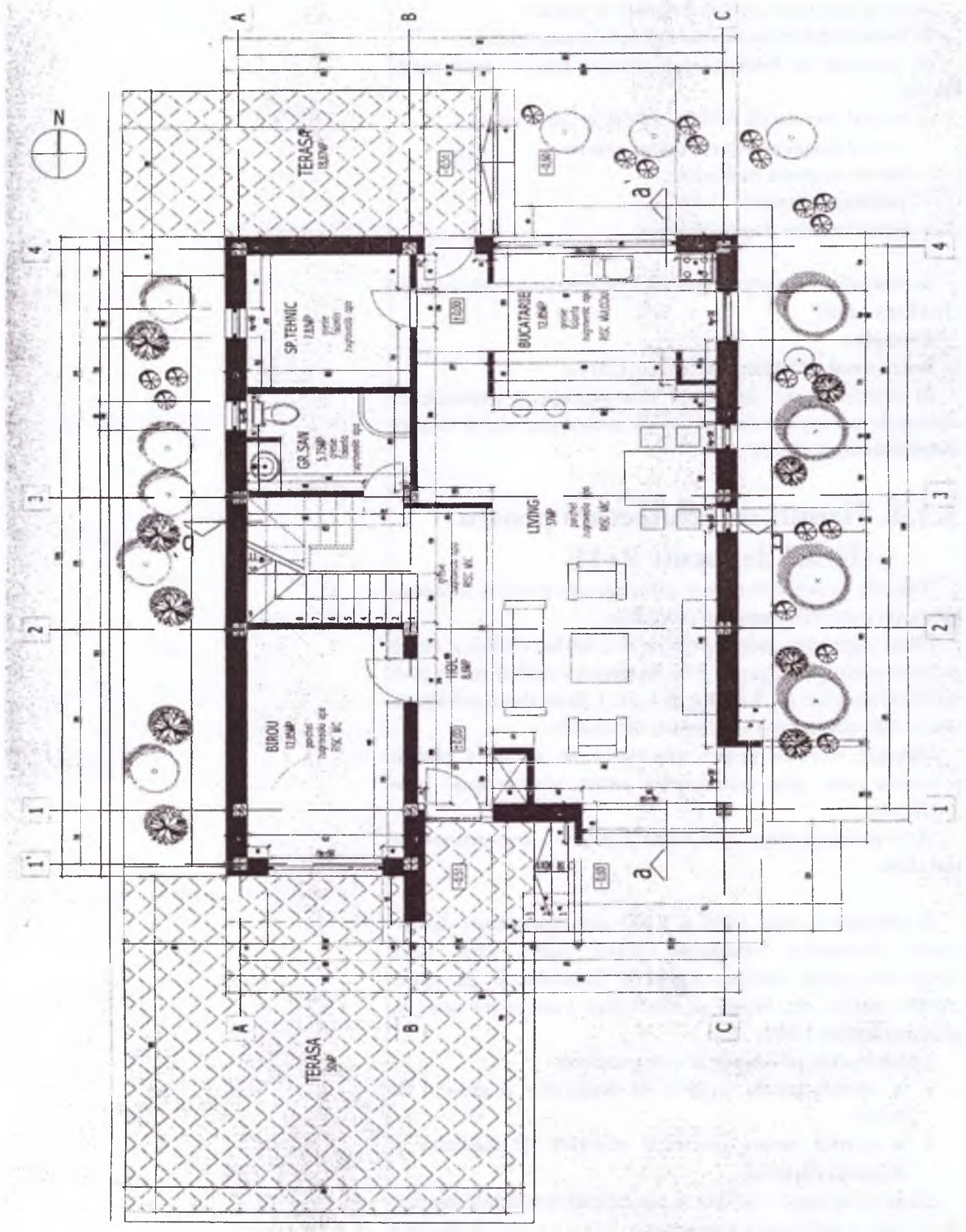



Fig. 6.68. Plan parter

**Să citim planul parter al unei clădiri la scara 1:50, figura 6.68.**

Fig. 6.69.

Planul parterului este partea din clădire amplasată fie direct pe teren, fie înălțată cu una sau mai multe trepte, care primește cota de nivel zero la nivelul pardoselii finite a parterului corpului principal și se reprezintă în dreptul ușii de intrare cu simbolul din fig. 6.69.

În planul parter sunt indicate:

- axele zidurilor, numeroate cu litere pe direcția transversală și cu cifre în sens longitudinal;
- cotele necesare execuției, ce cuprind grosimi de ziduri, dimensiuni ale încăperilor, deschideri de goluri, determinarea lor în plan, niveluri, parapete etc.;
- dimensiuni ale golurilor și corespondența în tabelele de tâmplărie prin numărul înscris într-un cerc ce corespunde cu simbolul scris în acesta. Exemplu (15)
- deschiderea ușilor reprezentată prin trasarea arcului ce semnifică deschiderea foii de ușă - importantă pentru determinarea spațiului necesar unei bune funcționări la deschidere-închidere, fără a stânjeni circulația sau amplasarea mobilierului;
- ferestrele și ușile exterioare se amplasează urmărind rezolvarea estetică a fațadelor; - coșurile de fum și canalele de ventilație sunt goluri în zidărie, care se cotează prin înscrierea pe o linie de referință a dimensiunilor secțiunii transversale; golurile cu secțiune dreptunghiulară au prima cotă înscrisă pe latura orizontală, după poziția normală a desenului; Simbolurile S, P, I, II indică nivelurile pe care le deservesc golurile verticale în zidărie. Cu h se notează înălțimea de la care începe golul unui coș de fum sau canal de ventilație față de nivelul pardoselii respective și se înscrie sub linia de referință. Coșurile de fum din cărămidă se cotează cu dimensiuni multiplu de $12^5$.
- înălțimi ale parapetelor ferestrelor (exemplu p=90);
- nișe pentru instalații;
- scările prin proiectarea ortogonală la nivelul respectiv;
- desenul pardoselilor folosite în încăperi;
- dotarea cu mobilier a încăperilor;
- destinația încăperilor, suprafața, finisajele folosite;
- numerotarea încăperilor - P04, P05 (parter - încăperea 04, 05) sau Dormitor, Baie etc.;
- traseul de secționare, astfel încât să treacă prin goluri de ferestre și uși;
- trimiteri la detaliile de construcții, care se fac prin fracții înconjurate de un cerc, în care la numărător se trece numărul planșei, iar la numitor numărul detaliului (A13)
- note cu diverse referiri - dipoziții constructive, indicații pentru întocmirea pieselor economice etc;
- treptele scărilor exterioare de la intrări;
- intrarea principală;
- peronul de intrare și intrările secundare;

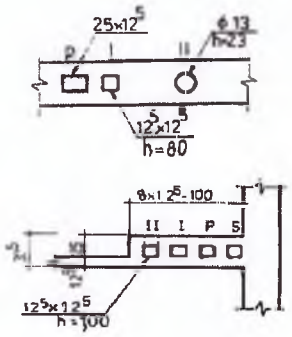



Fig. 6.70.

- scara exterioară pentru etaje;
- trotuarul din jurul clădirii;
- jardiniere;
- curți de lumină;
- holul de intrare;
- accesul la scări;

Reprezentarea scării se realizează prin secționarea cu un plan secant la 1,1 .....1,2 m de la nivelul pardoselii. Apar primele trepte de la pornire, linia de întrerupere dusă la 45° și treptele care vin de la subsolul clădirii, iar secționarea scării se consideră înainte de palierul intermediar.

**TEMĂ:**

Citiți planul etaj al clădirii din figura 6.71.

Se citesc:

- axele transversale, longitudinale și numerotarea zidurilor;
- dimensiunile clădirii prin cote totale și cote parțiale;
- grosimi de ziduri exterioare și interioare;
- dimensiuni ale încăperilor, destinația și numerotarea încăperilor;
- dimensiuni ale golurilor la uși și deschiderea foii de ușă;
- dimensiuni ale golurilor la ferestre și indicativul înălțimii parapetului;
- indicativele ușilor și ferestrelor, dacă este cazul;
- poziția și dimensiunea coșurilor de fum, dacă e cazul;
- nișe pentru instalații;
- dispunerea scărilor și numărul de trepte;
- mobilierul reprezentat în încăperi;
- cote de nivel;
- balcoane, logii - dacă e vorba de plan-etaj;
- podeste de sosire și de plecare ale scărilor.

**Indicații:**

În planul etaj sunt indicate în plus față de planul parterului:

- pozițiile golurilor din pereții exteriori de la etaj, ce se indică pe linie de cotă, trasată la exteriorul clădirii prin cotarea succesiunii din plinuri și goluri;
- pozițiile golurilor din pereții interiori de la etaj se indică prin cotarea distanței de la marginea golului la reperul cel mai apropiat - zid, stâlp etc.;
- scara de la ultimul nivel, dacă nu are acces la pod apare completă, altfel apare desenul scării în întregime cu poziția podestelor și cu liniile de întrerupere la 45° pentru marcarea nivelului planului secant al etajului;
- se desenează podestele de sosire și plecare ale scărilor și, dacă e cazul, ale lifturilor;
- prezența balcoanelor, a logiilor;
- cotele de nivel ale etajelor;
- terase cu accese exterioare, dacă este cazul.

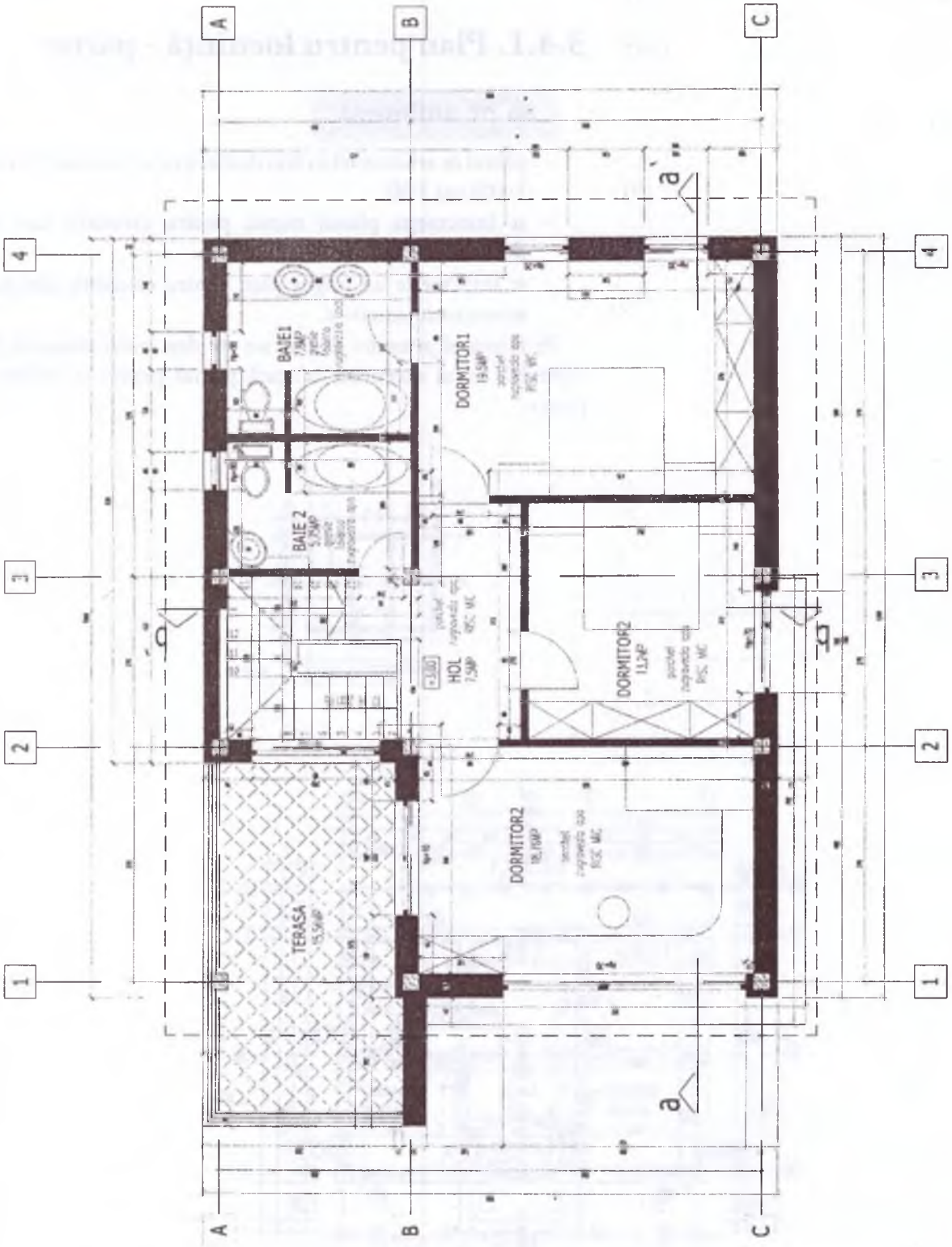



Fig. 6.71. Planul etaj al unei clădiri la scara 1:50

# 3.4. Planuri executate la scară

## 3.4.1. Plan pentru locuință - parter

**Să ne amintim!**

- planul de arhitectură în faza de execuție se întocmește la scara 1:100 sau 1:50;
- se întocmește planul numai pentru nivelurile care sunt diferite între ele;
- se întocmește un singur plan pentru nivelurile identice și tronsoanele simetrice.

Pe formatul primului desen care are deja trasat chenarul (vezi capitolul 2), să executăm la scară planul pentru o locuință la parter.

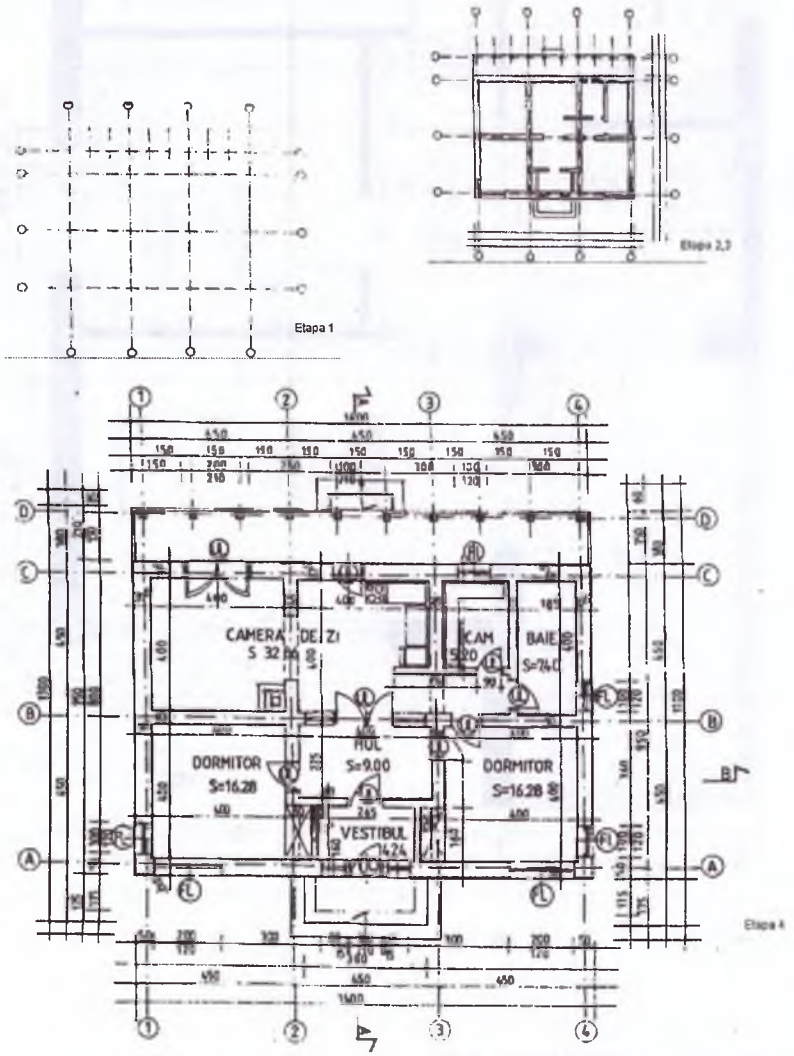



Fig. 6.72. Realizarea planului de arhitectură - etapa 1, etapa 2, etapa 3, etapa 4

Etapele realizării planului de arhitectură pentru o locuință parter sunt:

- în prima etapă se desenează axa de simetrie și axele rețelei modulare pentru desfășurarea planului, marcându-se axele longitudinale cu A,B,C,..., iar axele transversale cu 1,2,...,5;
- în etapa a II-a se trasează sistemul de rezistență cu ziduri portante, iar dacă structura de rezistență este pe schelet - stâlpi și grinzi din beton armat - pe sistemul modular de axe se desenează stâlpii de rezistență;
- în etapa a III-a, față de zidurile portante, se desenează zidurile despărțitoare, coșurile de fum și canalele de ventilație; se desenează golurile pentru uși și ferestre în zidurile exterioare; se trasează scările și logiile;
- în etapa a IV-a se desenează mobilierul în fiecare încăpere a apartamentului, iar în grupul sanitar și în bucătărie se desenează obiectele sanitare și mobilierul pentru a justifica suprafețele de circulație; se figurează piesele de tâmplărie - ferestre, uși, dulapuri în perete.
- urmează cotarea desenului, scrierea textelor și a titlurilor. Se îngroașă liniile zidurilor sau ale elementelor secționate.

## 3.4.2. Plan instalații cameră de baie

**Să ne amintim!**

- Semnele convenționale ale obiectelor sanitare se desenează întotdeauna în negru, în creion sau tuș;
- Conductele pot fi reprezentate prin linii colorate;
- Grosimea liniilor de reprezentare a semnelor convenționale este egală cu jumătate din cea a conductelor.

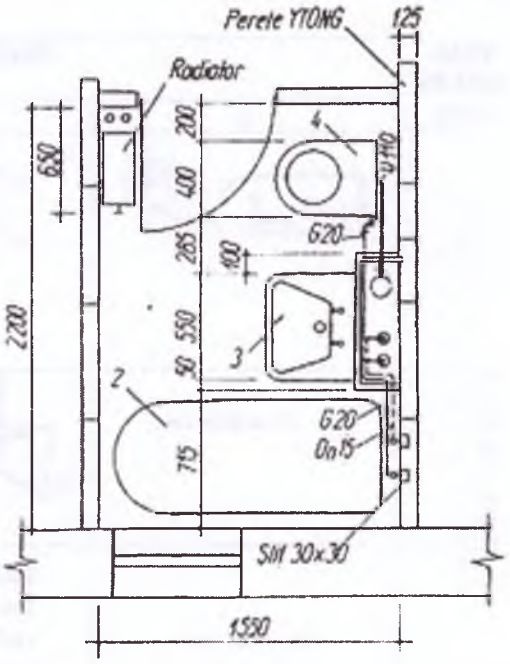
**TEMĂ:**

Se consideră că planul parter al camerei de baie a fost trasat în desenul de mai jos.

Se utilizează semnele convenționale standardizate pentru obiectele sanitare și se reprezintă la scara aleasă: cada de baie ovală, chiuveta, vasul de closet cu rezervor sus.

Se trasează cotele de montaj, poziția nodului sanitar prefabricat, cu coloanele de apă rece, apă caldă și canalizare, traseul conductelor secundare, diametrul conductelor.

Pe plan nu s-au figurat sifoanele obiectelor sanitare.




**Se observă:**

Instalațiile de alimentare cu apă rece, cu apă caldă menajeră și instalațiile de canalizare se reprezintă pe același plan.

## APLICAȚIA 1

În coloana A sunt date simboluri ale formatelor folosite în desenul tehnic. În coloana B se află dimensiunile formatului. Completați în grila de alături asocierile corecte dintre cifrele din coloana A și literele din coloana B.

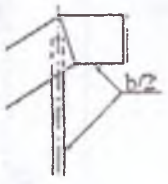
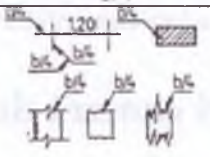
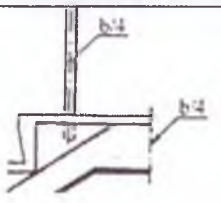
| A. Simboluri formate | B. Dimensiuni formate |
|---|---|
| 1. A4 | a. 420 x 297 |
| 2. A2 | b. 210 x 297 |
| 3. A3 | c. 420 x 594 |
| 4. A0 | d. 594 x 841 |
| 5. A1 | e. 841 x 1189 |

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

## APLICAȚIA 2

Studiați tabelul

Copiați în caiete. Identificați tipurile de linii. Notați tipul liniei în coloana LINII. Completați în căsuțele tabelului unde le utilizați.

| STAS 1434-83 LINII | GROSIMI DE LINII | | | REPREZENTARE GRAFICA |
|---|---|---|---|---|
| | b | b/2 | b/4 | |
| TIPURI DE LINII | |  |  | b<br>b/2<br>b/4 |
| | Nu se folosește | | Nu se folosește | b/2 |
| | Nu se folosește | Exemple:<br>Axe de simetrie și axele de trasare ale construcțiilor |  | b/2<br>b/4 |

## APLICAȚIA 3

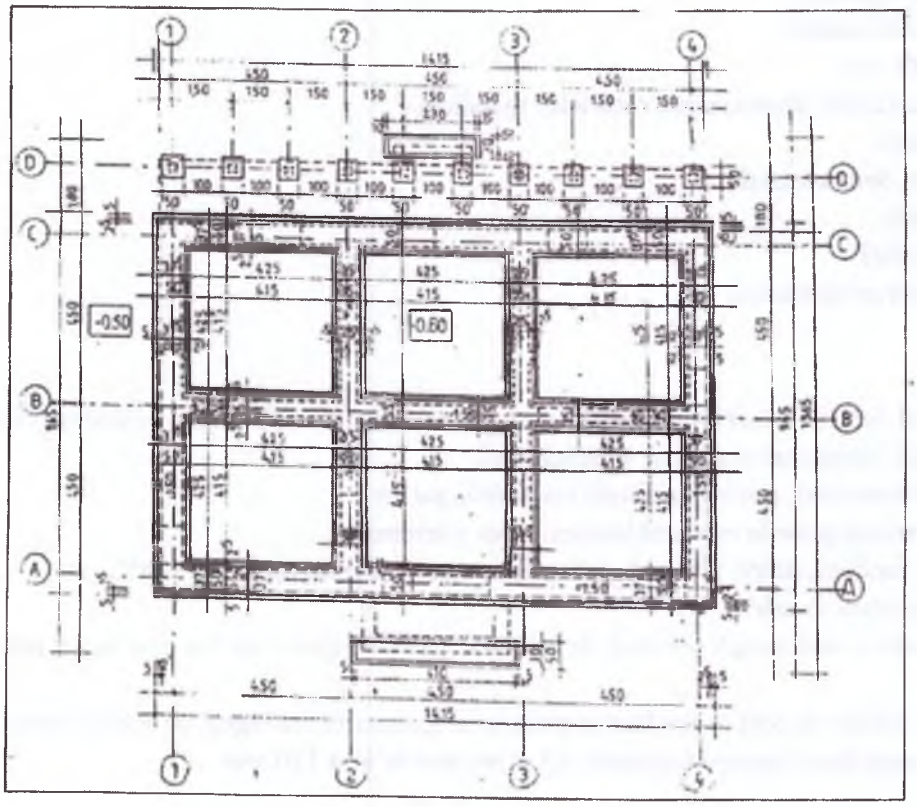
În coloana A sunt enumerate dimensiunile unor elemente de construcție ce se vor reduce la scările propuse. În coloana B se află dimensiunile corespunzătoare desenului. Completați în grila de alături corespondențele dintre cifrele din coloana A și literele din coloana B.

| A. Dimensiuni reale | B. Dimensiuni reduse |
|---|---|
| 1. 5,15 m la scara 1:50 | a. 36 cm |
| 2. 98 m la scara 1:200 | b. 12,5 cm |
| 3. 75 cm la scara 1:50 | c. 21 cm |
| 4. 36 m la scara 1:100 | d. 49 cm |
| 5. 55 m la scara 1:1000 | e. 14 cm |
| 6. 10,5 m la scara 1:50 | f. 10,3 cm |
| 7. 28 cm la scara 1:2 | g. 2,7 cm |
| 8. 12,5 m la scara 1:100 | h. 5,4 cm |
| 9. 1,20 m la scara 1:10 | i. 1,5 cm |
| 10. 5,4 m la scara 1:200 | j. 12 cm |
| | k. 5,5 cm |

| | |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

## APLICAȚIA 4

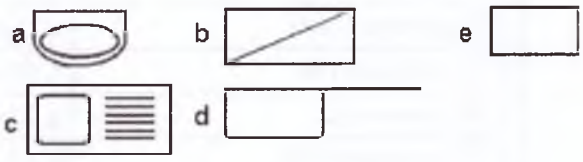
Citiți și interpretați planul fundației din imagine.



## APLICAȚIA 5

Încercuiți răspunsul corect.

1. Prin scara unui desen se înțelege:
   a) raportul dintre dimensiunile de pe desen şi dimensiunile reale;
   b) cota măsurată pe desen;
   c) raportul dintre diferite dimensiuni de pe desen;
   d) mărirea sau micşorarea unui obiect;
   e) raportul dintre dimensiunile generale ale obiectului şi dimensiunile parțiale.
2. Axa zidurilor exterioare este întotdeauna la:
   a) $2^5$ cm față de exteriorul peretelui;
   b) $17^5$ cm față de exteriorul peretelui;
   c) $12^5$ cm față de interiorul peretelui;
   d) $12^5$ cm față de exteriorul peretelui.




3. Reprezentarea corectă a unui lavoar de baie, în plan, este:
4. Fâşia de îndosariere are dimensiunea de:
   a) 10 x297;
   b) 10 x 210;
   c) 5 x 297;
   d) 20 x 297;
   e) 5 x 210.
5. Uşile se reprezintă pe planul clădirii astfel:
   a) cu linii punctate;
   b) cu două linii paralele;
   c) prin dreptunghiuri;
   d) cu linii foarte subțiri;
   e) prin arce de cerc.
6. Pe planul unei clădiri, dimensiunile camerelor se indică:
   a) în centimetri;
   b) în metri cu două zecimale;
   c) în milimetri;
   d) nu se specifică;
   e) cum doreşte proiectantul.

## APLICAȚIA 6

Scrieți în dreptul fiecărui enunț litera A dacă enunțul este adevărat, sau F dacă îl considerați fals.

1. Un format A2 conține un număr de 4 formate A4.
2. Cota ± 0,00 reprezintă nivelul pardoselii finite de la parter.
3. Secțiunea verticală pune în evidență lățimea uşilor şi ferestrelor.
4. Pe planul de fundații, stâlpii se marchează cu linie continuă groasă şi haşuri la 45°.
5. Scara 2:1 este scară de mărire.
6. Liniile de cotă se ordonează pornind de la cotele parțiale, apoi cote tot mai mari, terminând cu cotele generale.
7. Delimitările liniilor de cotă se pot face cu puncte, liniuțe scurte sau săgeți, pe acelaşi desen.
8. Indicatorul unui desen, pentru formatele A3 şi A4, este de 40 x 120 mm.

# BIBLIOGRAFIE


1. A. Ţibrea şi colectiv *Studiul materialelor de construcţii*, Editura Economică, Preuniversitaria 2000
2. Alexandru, M., Bârsescu, M. (1989), *Materiale de construcţii şi instalaţii*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti
3. Asanache, M. (1988), *Contribuţii privind studiul pereţilor uşori la clădiri civile şi industriale*, Institutul de Construcţii Bucureşti
4. Avram, C., Bob, C. (1980), *Noi tipuri de betoane speciale*, Editura Tehnică, Bucureşti
5. Bailey, H., Hancock, D. (1990), *Brickwork 1, 2, 3 and associated studies*, second Edition, Macmillan
6. Bălăşoiu T. şi colectiv *Ghid metodic de evaluare* Editura INFO Craiova 1999
7. Cassel J. şi Parham P., *Sugestii pentru estetizarea băii*, Editura Aquila 93, Oradea
8. Cărare, T. (1980), *Cartea fierarului betonist*, Editura Tehnică, Bucureşti
9. Colecţie de cataloage, reviste, pliante şi proiecte de profil
10. Comşa E., Moga I. (1992), *Construcţii civile*, vol I, II, Institutul Politehnic, Cluj-Napoca
11. Constatinescu, D. T., (1989), *Construcţii monumentale*, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti
12. Davidescu, I., Roşoga, C. (1980), *Cartea zidarului*, Editura Tehnică, Bucureşti
13. Didescu, A., Popescu, G. (1983), *Tehnologia materialelor de construcţii*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti
14. Dragoş, V., Feher, A., *Mapa de lucru a elevului*, Editura Risoprint Cluj – Napoca, 2006
15. Dragoş, V., Feher, A., *Mapa de lucru a profesorului*, Editura Risoprint Cluj – Napoca, 2006
16. Dumbravă, D., Dragoş, V., Gligan, A., Moldovan, C., *Ghid pentru aplicarea programei analitice Construcţii*, modulul *1 – Noţiuni generale* şi modulul 2 – *Alcătuirea construcţiilor*, Ministerul Învăţământului, Unitatea de coordonare a programului de reformă din învăţământul profesional şi tehnic PHARE – VET, RO 9405, Bucureşti, 1996
17. Florea V. şi a. – *Desen tehnic de instalaţii*, E.D.P. Bucureşti 1995
18. Florea V., *Desen tehnic de instalaţii, manual pentru licee şi şcoli profesionale cu profil de construcţii*, Editura Didactică şi Pedagogica, RA, Bucuresti, 1995
19. Galy M. *Larousse du bricolaj*, Enciclopedia RAO 2006
20. Georg B. şi a. – *Tehnologie fur gas- und wasserienstallateure:* Hannover 1996
21. *Ghidul Castor*,Editura House of Guides, 2008
22. Gligan, A., Cardan. V., *Material didactic pentru şcoală profesională, anul I – Pregătire de bază*, modulul *Elemente de rezistenţă,* Ministerul Învăţământului, Unitatea de coordonare a programului de reformă în învăţământul profesional şi tehnic PHARE – VET, RO 9405, Bucureşti, 1997
23. Gligan, A., Moldovan, C. *Portofoliu metodologic -, „Tehnologia lucrărilor de finisaje"*, an II, şcoală profesională, Ministerul Învăţământului, Unitatea de coordonare a programului de reformă din învăţământul profesional şi tehnic Phare-VET RO 9405, Bucureşti, 1998.
24. Gligan, A., Moldovan, C., Pascu, L., *Construcţiile, miracolul creaţiei umane*,
25. Gligan, A., Moldovan, C., Pascu, L.,, *Construcţiile la cota maximă, ghid de pregătire la disciplina Construcţii şi lucrări publice,* Editura Casei Corpului Didactic, Cluj-Napoca, 2004
26. Gligan, A., Moldovan, C., Pascu, L., *Construcţiile, misterul echilibrului, ghid de pregătire la disciplina Construcţii şi lucrări publice,* Editura Casei Corpului Didactic, Cluj-Napoca, 2003
27. Ilie Davidescu, *Construcţii si tehnologia lucrărilor*, Editura Didactică şi Pedagogică, 1978
28. Instalaţii sanitare, Editura MAST, 2008
29. Larousse Bricolaj, ghid complet, Editura RAO, 2003
30. Măciucă, V., Bârzescu, M. (1995), *Materiale de construcţii*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti
31. *Manualul instalatorului*, Editura Artecno, 2002-4 volume
32. Mateescu F., *Izolarea termică a locuinţelor*, Editura MAST, 2007
33. Matei F., *Prepararea betoanelor, şapelor, mortarelor*, Editura MAST, 2006
34. *Materiale de construcţii, ghid pentru pregătire în domeniul Construcţii şi lucrări publice*, Editura Casei Corpului Didactic Cluj, 2005
35. *Materiale de construcţii, portofoliul elevului pentru pregătire în domeniul Construcţii şi lucrări publice*, Editura Casei Corpului Didactic Cluj, 2005

36. *Materiale de instalații*: Phare TVET RO 2002/0586.05.01.02.01.01
37. Mihail, N. (1980), *Materiale de construcții și instalații*, Editura Didactică și Pedagogică, București
38. Mirela I., Florea G. *Ghid metodic de evaluare* Editura INFO Craiova 1999
39. Monda, J. (1986), *Stilul arhitecturii contemporane*, Editura Albatros, București
40. Mugioiu, D., Marta, L., Sasu, D. (1980), *Chimie și materiale de construcții*, Institutul Politehnic, Cluj - Napoca
41. Mugoiu, D., Babotă, G., Marta, L.., Sasu, D., Netea, Gh. (1987), *Materiale de construcții – Îndrumător de lucrări*, IPCN, Facultatea de Construcții, Cluj Napoca
42. Multhammer, W., *Construcții din piatră*, Editura MAST, 2008
43. Neguț, S., Nicolae, I. (1978), *Superlative geografice – Mică enciclopedie*, Editura Ion Creangă, București
44. Nicolescu, N., Drăghicescu, C. (1973), *Materiale de construcții*, Editura Didactică și Pedagogică, București
45. Pescăruș, P., Moțoiu, I. (1981), *Studiul materialelor din industria lemnului*, Editura Didactică și Pedagogică, București
46. Peștișanu, C. (1979), *Construcții*, Editura Didactică și Pedagogică, București
47. Pop, S. Tologea S., Puicea, I. (1981), *Îndrumătorul constructorului*, ediția a II-a, Editura Tehnică, București
48. Prager, E. (1979), *Betonul armat în România*, Editura Tehnică, București
49. Prundeanu Delia, Sârbu Vasile, Mărgineanu Radu, *Desen tehnic de construcții*, manual pentru clasa a X-a și a XI-a, licee industriale și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogica, RA, Bucuresti, 1995
50. Prundeanu, D.A. (1995), *Tehnologia lucrărilor decorative*, Editura Didactică și Pedagogică, R.A., București
51. REVISTA ROMANA DE MEDICINA MUNCII- publicație a Societății Române de Medicina Muncii, acreditată de către Colegiul Medicilor din Romania, revista de informare in domeniul medicinei muncii Editura MEDMUN
52. Reviste de specialitate: RISC ŞI SECURITATE ÎN MUNCĂ - Revista de informare in domeniul securității și sănătății în muncă, editată de Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Protectia Muncii
53. Roșoga, C., *Utilajul și tehnologia lucrărilor de construcții*, manual pentru clasele a IX-a și a X-a, licee industriale cu profil de construcții și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, R. A., București, 1993.
54. Roșoga, C., *Utilajul și tehnologia lucrărilor de finisaje și izolații*, manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, licee industriale cu profil de construcții, meseria constructor-finisor și școli profesionale, Editura Didactică și Pedagogică, R. A., București, 1993.
55. Salvadori, M. (1983), *CONSTRUCȚII- Lupta împotriva gravitației*, Editura Albatros, București
56. Sârbu Vasile, *Desen de construcții desen geometric și proiectiv*, manual pentru clasa a IX-a, licee industriale și anul I, școli profesionale cu profil de construcții-montaj, Editura Didactică și Pedagogica, RA, Bucuresti, 1995
57. Simionici, M. (1975), *Structuri și materiale moderne pentru pereți*, C.D.C.A.S., București
58. Tologea, S. (1980), *Accidente și avarii în constricții*, Editura Tehnică, București
59. Trelea, A. (1980), *Tehnologia lucrărilor de construcții*, Editura Didactică și Pedagogică, Ediția a II-a, revizuită, București
60. V. Florea și colectiv *Desen tehnic de instalații*, manual pentru licee și școli profesionale cu profil de construcții, Editura Didactică și Pedagogică București,
61. Vâlcea D., E. (1980), *Îndrumător de proiectare a învelitorilor în construcții*, Editura Tehnică București
62. Vintilă Șt., *Instalații tehnico-sanitare și de gaze*, E.D.P. București 1995
63. Vintilă Șt., *Materiale de instalații*, E.D.P.R.A. București 1995
64. Voina, N. (1974), *Materiale de construcții*, Editura Tehnică, București
65. ANRGN – *Norme Tehnice pentru Proiectarea Sistemelor de Alimentare cu Gaze Naturale* NT – DPE 01/ 2004
66. CALITATEA VIEȚII *Revista de politici sociale* editată de Institutul de Cercetare a Calității Vieții
67. H.G. Nr. 493 / 2006 privind *Cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot*
68. Legea Nr.319 / 2006 a Securitatii și sănătății în muncă
69. Normativ C56- INCERC, pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente – reactualizat
70. NTPEE-2008: – Norme tehnice pentru proiectarea, executarea și exploatarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale
71. PHARE TVET - auxiliare curriculare *Desen de instalații*: PHARE TVET prin Aid/122825/D/SER/RO 2008
72. x x x x x x x x x x x Colecție de legislație și de documentație tehnică de instalații în vigoare (Legi, Normative, Norme

tehnice, cataloage, reviste, pliante, proiecte de execuție, site-uri etc.)
73. *** BLOCURI CERAMICE UNIPOR (1998)
74. *** NOURNEY VOLLMER, GmbH&Co, (1992) Verloge Europa - Lehrmittel, Nr. 40001
75. *** ORONA S. Coop – Estructuras Espacilales (1998)
76. *** SISTEME KNAUF pentru locuințe confortabile (1998)
77. *** USBORNE PUBLISHING – Ltd. London (1992), Copacii şi frunzele – Colecția micului naturalist
78. ****** – Catalog Romstal, 1996 - 2009
79. ****** – Catalogo e listino INDROTERMOSANITARI, 2007
80. ****** – Catalogue Conseil, GME, Salles de bains de AZ FRANCE
81. ****** – Pliante expoziționale din domeniu
82. ****** – Prescripția tehnică ISCIR PT C6 -2003
83. ****** – Revista „Instalatorul "
84. ****** – Revista „Tehnica instalațiilor"
85. ****** – SR EN 483/2002 – Reglementări privind montarea cazanelor
86. ****** – Thermo– apparatebau GMBH: Brauchwasserregelung

# CUPRINS


**Modulul I – Construcții** ..... 3

*1. Tipuri de construcții* ..... 4
**1.1 Definirea construcțiilor** ..... 4
**1.2 Clasificarea construcțiilor după rol** ..... 4
1.2.1 Clădiri ..... 4
1.2.2 Clădiri inginerești ..... 8
**1.3 Condiții pe care trebuie să le îndeplinească construcțiile** ..... 13
1.3.1 Rezistența și stabilitatea construcțiilor ..... 13
1.3.2 Durabilitatea ..... 14
1.3.3 Funcționalitatea ..... 14
**1.4 Contexte în activitatea de construcții** ..... 15

*2. Elemente de construcții* ..... 17
**2.1 Categorii de elemente de construcții. Clasificare** ..... 17
2.1.1 Elemente de rezistență ..... 17
2.1.2 Elemente de închidere și compartimentare ..... 17
2.1.3 Elemente de finisaj ..... 17
2.1.4 Elemente de izolații ..... 17
2.1.5 Elemente de instalații ..... 18
2.1.6 Căi de comunicații. Infrastructura și suprastructura căilor de comunicații ..... 18
**2.2. Elemente de rezistență** ..... 20
*A. Fundații* ..... 21
*B. Subsolul* ..... 23
*C. Pereți portanți* ..... 25
*D. Stâlpi* ..... 27
*E. Grinzi* ..... 29
*F. Planșee* ..... 30
*G. Șarpantă* ..... 32
*H. Scări* ..... 34
**2.3. Elemente de închidere și compartimentare** ..... 36
2.3.1. Pereții de compartimentare ..... 36
2.3.2. Pereți de închidere ..... 38
2.3.3. Planșee – elemente de închidere și compartimentare ..... 38
2.3.4. Tâmplărie ..... 39
2.3.5. Învelitori ..... 43
**2.4. Elemente de finisaj** ..... 46
2.4.1. Tencuieli ..... 46
2.4.2. Pardoseli ..... 46
2.4.3. Placaje ..... 49
2.4.4. Zugrăveli ..... 50
2.4.5. Vopsitorii ..... 51
2.4.6. Tapete ..... 52
2.4.7. Ipsoserii ..... 52
**2.5. Elemente de izolații** ..... 53
2.5.1. Izolații hidrofuge ..... 53
2.5.2. Izolații termice ..... 56
2.5.3. Izolații fonice ..... 58
2.5.4. Izolații anticorozive ..... 59
2.5.5. Izolații antitrepidații ..... 60
**2.6. Machete pentru realizarea elementelor de construcții** ..... 61
2.6.1. Instrumente necesare ..... 62
2.6.2. Realizarea machetelor ..... 62

*3. Elemente necesare realizării construcțiilor* ..... 64
**3.1. Locuință P + 1** ..... 64
**3.2. Hală industrială** ..... 66
**3.3. Drum modernizat** ..... 67
**3.4. Cale ferată** ..... 67
**3.5. Pod metalic** ..... 68
**3. 6. Lucrări de regularizare a râurilor** ..... 68

**Modulul II – Materiale de construcții** ..... 73

*1. Documente simple. Prospecte, cataloage, pliante* ..... 74

*2. Materiale de construcție* ..... 75
**2.1. Materiale specifice categoriilor de lucrări** ..... 75
**2.2. Proprietăți fizice și mecanice ale materialelor de construcții** ..... 76
Proprietățile fizice ..... 76
Proprietățile mecanice ..... 78
**2.3. Unități de măsură pentru proprietățile materialelor** ..... 79
**2. 4. Sortarea materialelor de construcții** ..... 81
2.4.1. Domenii de utilizare pentru materialele de construcții ..... 81
2.4.2. Caracterizarea materialelor ..... 82
*A. Lianți* ..... 82
*B. Agregate* ..... 86
*C. Mortare* ..... 87
*D. Betoane* ..... 91
*E. Produse ceramice* ..... 96
*F. Lemnul* ..... 99
*G. Metale* ..... 105
*H. Materiale bituminoase și materiale din plastic* 106
**2.5. Verificarea materialelor de construcții** ..... 107
2.5.1. Instrumente de verificare a dimensiunilor ..... 107
2.5.2. Detectarea defectelor vizibile ..... 108

**Modulul III – Instalații** ..... 111

*1. Tipuri de instalații* ..... 112
**1.1. Definirea tipurilor de instalații** ..... 113
**1.2. Clasificarea instalațiilor după rol** ..... 113
**1.3. Condiții standard de execuție, de funcționare, de calitate pentru instalații** ..... 114

*2. Instalații de alimentare cu apă* ..... 115
**2.1. Rețele exterioare de alimentare cu apă** ..... 115
**2.2. Instalații interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă pentru consum menajer** ..... 120

2.3. Instalații interioare de alimentare cu apă rece pentru combaterea incendiilor ... 125

*3. Instalații de canalizare* ... 129
3.1. Rețele exterioare de canalizare ... 129
3.2. Instalații interioare de canalizare a apelor uzate menajere ... 131

*4. Instalații de gaze naturale combustibile* ... 136
4.1. Rețele exterioare de gaze naturale combustibile ... 136
4.2. Instalații interioare de gaze naturale combustibile ... 137

**Modulul IV – Sănătatea și securitatea muncii** ... 141

*1. Securitatea la locul de muncă* ... 142
1.1. Factori de risc – agenți patogeni, substanțe toxice, substanțe explozive, factori de climat ... 142
1.2. Risc de îmbolnăvire, risc de accidentare, risc de invaliditate ... 144
*A. Factori de risc* ... 144
*B. Pericole și riscuri asociate cu manipularea manuală a maselor la locul de muncă* ... 144
*C. Asigurarea pentru accidente de muncă și boli profesionale* ... 146
*D. Măsuri pentru reducerea riscurilor* ... 147
1.3. Boli profesionale ... 148

*2. Legea securității și sănătății muncii* ... 151
2.1. Termeni și definiții specifice ... 151
*Autorități competente și instituții cu atribuții în domeniul sănătății și securității în muncă* ... 151
2.2. Politica de sănătate și securitate a muncii – Legea securității și a sănătății în muncă ... 152
2.3. Responsabilități generale și specifice privind securitatea și sănătatea la locul de muncă, prevenirea și stingerea incendiilor ... 153
2.4. Mijloace de protecție – echipamente de protecție specifice locului de muncă ... 156

*3. Sănătatea la locul de muncă* ... 160
3.1. Reguli de igienă. Igiena corporală. Igiena vestimentației. Igiena alimentației ... 160
3.2. Materiale de întreținere a igienei. Materiale igienico-sanitare. Produse cosmetice. Alimente de protecție ... 161
3.3. Intoxicații. Toxiinfecții alimentare. Boli parazitare. Dermatoze ... 162

*4. Acordarea primului ajutor în caz de accident* ... 164
4.1. Accidente de muncă ... 164
*Clasificarea accidentelor de muncă:* ... 164
*Semnalizarea de securitate* ... 165
4.2. Trusa sanitară de prim ajutor ... 166
*Trauma* ... 166

**Modulul V – Materiale de instalații** ... 173

*1. Materiale de construcții. Proprietăți. Unități de măsură* ... 174
1.1. Materiale specifice categoriilor de lucrări ... 174
1.2. Proprietăți generale: fizice, mecanice ... 176
1.3. Unitățile de măsură utilizate pentru materialele de instalații ... 179

*2. Materiale de instalații* ... 183
2.1. Domenii de utilizare ... 183
2.2. Proprietățile materialelor utilizate în instalații ... 184

*3. Tipuri de materiale pentru instalații* ... 188
3.1. Tipuri de materiale pentru conducte. Conducte, fitinguri și piese de îmbinare ... 188
*Tuburi și țevi folosite in instalații interioare și exterioare* ... 188
3.2. Tipuri de armături ... 195
*Armături pentru conducte și obiecte sanitare* ... 195
3.3. Obiecte sanitare ... 197
3.3.1. Vasul de closet ... 197
3.3.2 Lavoarul ... 198
3.3.3. Cada de baie ... 199
3.3.4. Bideul ... 200
3.3.5. Spălătorul de bucătărie ... 200
3.3.6. Pisoarul ... 201
3.3.7. Fântâna de băut apă ... 201
3.3.8. Chiuveta ... 201
3.3.9. Accesorii pentru obiecte sanitare ... 201
3.4. Materiale pentru instalații de combatere a incendiilor ... 203
3.5. Aparate pentru prepararea apei calde menajere ... 204
3.6. Aparate de preparare și utilizare a agentului termic ... 205
3.7. Materiale și aparate pentru instalații de gaze naturale ... 207
3.8. Materiale și aparate pentru instalații de ventilare și condiționare a aerului ... 210
3.9. Aparate pentru ridicarea presiunii fluidelor ... 211

*4. Verificarea materialelor* ... 214
4.1 Modalități de detectare a defectelor ... 214
4.2. Defecte calitative ... 214
4.3. Instrumente de verificare ... 215

**Modulul VI– Desen tehnic de construcții și instalații** ... 219

*1. Elemente de standardizare* ... 220
1.1. Standardizare. Definirea standardului ... 220
1.2. Formate în desenul de construcții ... 222
1.3. Chenarul ... 224
1.4. Indicatorul ... 225
1.5. Tipuri de linii ... 227
1.6. Scări ... 229

*2. Reprezentări convenționale* ..... 231
**2.1. Tipuri de reprezentări convenționale pentru materiale de construcții** ..... 231
**2.2. Reprezentări convenționale pentru elemente de construcții** ..... 233
2.2.1. Reprezentarea elementelor de construcții din lemn ..... 233
2.2.2. Reprezentarea elementelor de construcție din zidărie ..... 235
2.2.3. Reprezentarea elementelor de construcție din beton și beton armat ..... 236
2.2.4. Reprezentarea elementelor de construcții metalice ..... 238
*2.2.4.1. Reprezentarea îmbinărilor* ..... 239
*2.2.4.2. Reprezentarea grinzilor metalice* ..... 241
2.2.5. Reprezentarea izolațiilor ..... 242
*2.2.5.1. Reprezentarea izolațiilor hidrofuge* ..... 242
*2.2.5.2. Reprezentarea izolațiilor termice* ..... 242
*2.2.5.3. Reprezentarea izolațiilor fonice* ..... 243
2.2.6. Reprezentarea căilor de comunicație ..... 243
2.2.7. Reprezentarea elementelor de instalații tehnico-sanitare ..... 244
2.2.8. Reprezentarea mobilierului ..... 246

*3. Planuri pentru construcții* ..... 250
**3.1. Reguli generale de cotare** ..... 250
3.1.1. Elementele cotării ..... 250
**3.2. Reguli specifice de cotare** ..... 254
3.2.1. Mărimi cotate - lungimi, lățimi, înălțimi, suprafețe ..... 254
3.2.2. Cotarea ușilor și ferestrelor ..... 255
3.2.3. Mărimi cotate. Cote de nivel ..... 255
3.2.4. Mărimi cotate. Pante ..... 257
**3.3 Planuri citite** ..... 260
3.3.1. Plan de situație ..... 260
3.3.2. Plan amplasament ..... 262
3.3.3. Plan de fundații ..... 263
3.3.4. Planuri de arhitectură pentru clădiri de locuit P+1E ..... 265
**3.4. Planuri executate la scară** ..... 270
3.4.1. Plan pentru locuință - parter ..... 270
3.4.2. Plan instalații cameră de baie ..... 271

**BIBLIOGRAFIE** ..... 275

6 420620 002941
ISBN 978-606-528-063-2

Ca să ai o carieră de succes, trebuie să fii bine informat.
Ca să fii bine informat, trebuie să găsești cele mai bune surse.
Ca să găsești cele mai bune surse, trebuie să cauți...

Studiul materialelor
Manual pentru clasa a IX-a
Realizarea desenelor 2D în AutoCAD
Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a
Asamblarea structurilor metalice
Manual pentru clasa a X-a
Geografie
Europa – România – Uniunea Europeană. Probleme fundamentale
Manual pentru clasa a XII-a
Utilizarea aplicațiilor de tip CAD
Manual pentru clasa a XI-a, ruta directă
clasa a XII-a, ruta progresivă
GEOGRAFIE
România – Europa – Uniunea Europeană
Probleme Fundamentale
Manual pentru clasa a XII-a

Alegerea ta este mult mai ușoară acum!

**CD PRESS te învață bine!**

www.cdpress.ro

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS) www.cncsis.ro